

**Aus der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Direktor Univ.-Prof. Dr. med. Hinnerk Wulf
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg**

**in Zusammenarbeit mit dem Medizinischen Dienst der Lufthansa AG
Frankfurt am Main**

**Medizinische Zwischenfälle in der zivilen Luftfahrt –
eine retrospektive Analyse anhand von
Notfalltelefonaten von Bord der Jahre 2003 bis 2010**

**Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von**

**Irene Reischuck
geb. Backhaus
aus Hamburg**

Marburg, 2014

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
am: 31.10.2014

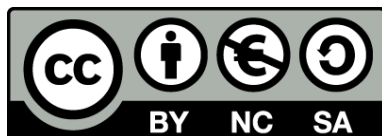
Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Herr Prof. Dr. H. Schäfer

Referent: Herr Prof. Dr. J. Graf

Korreferent: Herr Prof. Dr. B. Noll

Originaldokument gespeichert auf dem Publikationsserver der
Philipps-Universität Marburg
<http://archiv.ub.uni-marburg.de>



Dieses Werk bzw. Inhalt steht unter einer
Creative Commons
Namensnennung
Keine kommerzielle Nutzung
Weitergabe unter gleichen Bedingungen
3.0 Deutschland Lizenz.

Die vollständige Lizenz finden Sie unter:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	6
1.1 Einführung	6
1.2 Hintergrund	7
1.2.1 Ausweichlandungen aus medizinischen Gründen	7
1.2.2 Medizinische Ausrüstung an Bord von Verkehrsflugzeugen	9
1.2.2.1 Gesetzliche Regelungen.....	9
1.2.2.2 Deutsche Lufthansa	10
1.2.3 Umgebungsbedingungen medizinischer Versorgung an Bord	17
1.2.4 Flugphysiologische Hintergründe - Kabinenatmosphäre.....	18
1.2.5 Medizinische Beurteilung vor der Flugreise	21
1.2.6 Handhabung von medizinischen Zwischenfällen an Bord.....	23
1.2.6.1 Aufgaben der Flugbegleiter.....	23
1.2.6.2 Unterstützung durch Mediziner, Rettungsassistenten oder Pflegekräfte unter den Fluggästen	23
1.2.6.3 Satellitentelefonische Assistenz.....	24
2 Aufgabenstellung und Ziel der Arbeit	25
3 Methode	26
3.1 Datenquellen.....	26
3.2 Datenregistrierung International SOS	26
3.3 Vorbereitung der Datenauswertung	28
3.4 Datenauswertung bei Beratungen mit medizinisch bedingter Ausweichlandung.....	31
3.4.1 Fallbearbeitung durch International SOS	32
3.4.2 Auswertung der International SOS Protokolle.....	34
3.5 Datenauswertung – Statistische Analyse.....	37
3.6 Ethikkommission	37

4	Ergebnisse	38
4.1	Datenauswertung aller tabellarisch erfassten Notfalltelefonate	39
4.1.1	Diagnoseverteilung	40
4.1.2	Altersverteilung	41
4.1.3	Geschlechterverteilung	42
4.1.4	Schweregrad der Erkrankungen	43
4.1.5	Anrufe pro Notfall	45
4.1.6	Profession bzw. Funktion der Anrufer	45
4.1.7	Wie oft war ein Arzt oder medizinisch sachkundiger Helfer an Bord? ..	46
4.1.8	Diagnoseverteilung in Abhängigkeit von der Flugrichtung	47
4.1.9	Medizinische Zwischenfälle nach Flugzeugmuster	48
4.1.10	Zuordnung der medizinischen Notrufe zu den Flugphasen.....	49
4.1.11	Zuordnung der Notrufe zu Kurz-/Mittel-/Langstrecke	51
4.2	Datenauswertung der tabellarisch erfassten Notfalltelefonate bei Ausweichlandungen (Diversions).....	52
4.2.1	Diagnoseverteilung bei Ausweichlandungen	52
4.2.2	Altersverteilung bei Ausweichlandungen	53
4.2.3	Geschlechterverteilung bei Ausweichlandungen	54
4.2.4	Profession bzw. Funktion der Anrufer bei Ausweichlandungen	55
4.2.5	Zuordnung der medizinischen Notrufe bei Ausweichlandungen zu den Flugphasen	56
4.3	Auswertung der Protokolle der Ausweichlandungen.....	57
5	Diskussion.....	63
5.1	Betrachtung medizinischer Gründe und kontextrelevanter Faktoren der ausgewerteten Zwischenfälle im Vergleich mit anderen Studien	65
5.2	Medizinische Expertise – Arzt an Bord?!	70
5.3	Problematik der heterogenen Datenerfassung und -bearbeitung	74
5.4	Telemedizin	76
5.5	Das Konzept der Seeschifffahrt	78
5.6	Limitationen der Studie	79
5.7	Schlussfolgerungen	81

6	Zusammenfassung	85
6	Summary	86
7	Literaturverzeichnis	87
8	Abbildungsverzeichnis.....	92
9	Tabellenverzeichnis	94
10	Abkürzungsverzeichnis.....	95
11	Anhänge	97
12	Lebenslauf.....	106
13	Verzeichnis der akademischen Lehrer.....	107
14	Danksagung	108

1 Einleitung

1.1 Einführung

Die Zahl der Flugpassagiere weltweit wurde im ‚World Airport Traffic Report‘ für das Jahr 2010 mit gut 5 Milliarden angegeben [2]. In Relation zur Anzahl ziviler Flüge, den transportierten Passagieren und geflogenen Strecken pro Passagier, treten medizinische Zwischenfälle vergleichsweise selten auf. Die Angaben dazu variieren von einem Zwischenfall pro 10.000 bis 40.000 beförderten Passagieren [8] [9] [15] [50]. Genauere und vergleichbare Daten gibt es nicht, da bislang international keine standardisierte Datenerhebung erfolgt [3] [23] [40] [42]. So können als ‚medizinischer Zwischenfall‘ banale Beschwerden und Befindlichkeitsstörungen, aber auch lebensbedrohliche Zustände erfasst worden sein, die zu außerplanmäßigen Zwischenlandungen führen können.

Wegen des stetig steigenden Passagier- und Flugaufkommens [11] [48] bei steigendem Alter und Morbidität der Reisenden und zunehmend längeren Flugdistanzen [14] [23] [40] wird von einem Anstieg medizinischer Zwischenfälle an Bord ausgegangen.

Erscheint ein Passagier im Flug gesundheitlich beeinträchtigt, stehen verschiedene Handlungsoptionen zur Verfügung. Die Flugbegleiter können versuchen, die Situation selbst zu bewältigen; bei schwierigeren Fällen versucht das Kabinenpersonal Hilfe durch medizinisch erfahrene mitreisende Passagiere (Ärzte, Pflegefachkräfte o.ä.) zu erbitten. Sollte sich kein freiwilliger Helfer melden oder die Notfallsituation zu komplex erscheinen, besteht bei vielen Fluggesellschaften zumindest auf Langstreckenflügen die Möglichkeit, per Satellitentelefon eine medizinische Beratungsstelle am Boden zu kontaktieren um fachlichen Rat und Unterstützung zu erhalten [10].

Bisweilen führen medizinische Zwischenfälle an Bord auch zu außerplanmäßigen Zwischenlandungen, die für alle Beteiligten – Passagiere, Crewmitglieder und Patient – mit nicht unerheblichen Risiken verbunden sind.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Analyse der medizinischen Zwischenfälle an Bord der Deutschen Lufthansa der Jahre 2003 bis 2010 dar, bei denen eine Satellitentelefon-gestützte Beratung erfolgt ist.

Ziel der Arbeit ist es, kontextrelevante Informationen im Zusammenhang mit medizinischen Zwischenfällen an Bord zu aggregieren, um hieraus Lehren für den zukünftigen Umgang, die medizinische Ausbildung der Crews, Ausstattung der Flugzeuge, Kommunikation der Schnittstellenpartner und das Risikomanagement zu ziehen.

1.2 Hintergrund

1.2.1 Ausweichlandungen aus medizinischen Gründen

Der Begriff ‚Notlandung‘ wird in der Fliegersprache für eine Landung wegen einer unmittelbaren Notlage des Luftfahrzeuges selbst bzw. dessen Piloten benutzt. Eine dringliche Landung wegen medizinischer Gründe bei einem Fluggast wird als „Diversion“ (Ausweichlandung) bezeichnet, weil das uneingeschränkt flugfähige Luftfahrzeug nicht an seinem geplanten Zielort, sondern an einem anderen Ort landen muss.

Für die betroffene Fluggesellschaft stellt ein derartiger Umstand immer einen erheblichen finanziellen und auch logistischen Aufwand dar. Häufig ist nach dem Ausladen des erkrankten Passagiers nicht einfach ein Weiterflug möglich, so dass die Passagiere und Crew dieses außerplanmäßig gelandeten Flugzeuges nicht selten zunächst ebenfalls am Ort der Ausweichlandung verbleiben. Weiterflüge, Rückflüge, Hotelaufenthalte und eventuell auch finanzielle Kompensationsansprüche sind, entsprechend internationaler

Abkommen und Verträge, von der Fluggesellschaft zu regeln. Die Ausweichlandung einer Boeing 747 kann Kosten von 100.000 US-Dollar verursachen [9]. Bei fehlendem Adressat einer Rechnung (der erkrankte Fluggast wird nicht für möglicherweise entstehende Unkosten zur Verantwortung gezogen) sind die tatsächlichen Kosten in der Regel nicht erstattungsfähig.

Auch für den erkrankten Passagier kann eine Zwischenlandung eine ungünstige Option darstellen: Nicht ungewöhnlich sind Fälle, in denen aufgrund der Intention, den Erkrankten so schnell wie möglich einer Klinik auf der Erdoberfläche zuzuführen, die Landung an einem Ort erfolgte, an dem das vorliegende Krankheitsbild gar nicht adäquat behandelt werden kann. Ein eventuell stundenlanger (Sekundär-) Transport in der Umgebung einer schwachen Infrastruktur kann somit nötig werden. Der Weiterflug zum eigentlichen Zielort mit intakter medizinischer Infrastruktur wäre retrospektiv nicht selten die günstigere Variante mit rascherer medizinischer Versorgung gewesen [24].

Auch ohne die vorgenannten Aspekte ist eine Ausweichlandung nicht binnen weniger Minuten zu realisieren. Es muss ein geeigneter Flughafen gefunden werden, auf dem der jeweilige Flugzeugtyp landen kann: Die Landebahn muss lang genug sein und geeigneter Treibstoff muss in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Damit das Flugzeug auch wieder starten kann, muss der Flughafen für den entsprechenden Flugzeugtyp genehmigt sein und die entsprechende Technologie (Schlepper, Schleppstange) vorhalten. An- und Abflugkarten sowie Rollkarten für die Wege am Boden müssen vorhanden sein, die Koordination mit der Flugsicherung und den Behörden der beteiligten Staaten muss erfolgen. Der Weitertransport des erkrankten Passagiers vom Flugzeug in ein Hospital muss veranlasst werden. Wenn der Notfall nicht während der zweiten Hälfte des Fluges auftritt, sind häufig Warteschleifen in großer Höhe in von der Flugsicherung speziell angewiesenen ‚dumping zones‘ zum Ablassen von Treibstoff vonnöten. Dies ist erforderlich, damit das Flugzeug sein zulässiges Landegewicht nicht übersteigt und größerer Schaden für weitere Beteiligte vermieden wird.

Selbst wenn diese Voraussetzungen alle gegeben sind und sich das Flugzeug bereits über einem geeigneten Landeplatz befindet, dauert auch der schnelle Sinkflug aus über 10 km Reiseflughöhe 30 bis 60 Minuten bis zum Aufsetzen auf der Piste.

1.2.2 Medizinische Ausrüstung an Bord von Verkehrsflugzeugen

1.2.2.1 Gesetzliche Regelungen

Der Inhalt der medizinischen Ausstattung an Bord eines Verkehrsflugzeuges unterliegt zwar gesetzlichen Bestimmungen, diese fordern aus medizinischer Sicht jedoch nur einen Minimalstandard [51]. Festgelegt wird dieser von den jeweiligen Luftfahrtbehörden. In den USA ist dies beispielsweise die FAA (Federal Aviation Administration) [19], für Europa zuständig ist künftig die EASA (European Aviation Safety Agency), aktuell gelten noch die JAR (Joint Aviation Requirements). Inhaltsverzeichnisse der von FAA und JAR vorgeschriebenen Emergency Medical Kits finden sich im Anhang-1 und Anhang-2. Für weitere Kontinente und Länder gelten entsprechend andere Vorschriften. Es besteht somit keine einheitliche Regelung, was an Bord vorgehalten werden muss und in welchem Zeitintervall verbrauchtes Material wieder aufzufüllen ist [9]. Es existieren Leitlinien der IATA (International Air Transport Association – der Dachverband der gewerblichen Fluggesellschaften) und der AsMA (Aerospace Medical Association – einer internationalen luft- und raumfahrtmedizinischen Fachgesellschaft mit Sitz in den USA) [52]. Obwohl es in der Luftfahrt sehr viele Restriktionen gibt, steht es den Fluggesellschaften frei, im Hinblick auf die medizinische Ausrüstung über den Minimalstandard hinauszugehen [3] [4]. Somit sind bei einem medizinischen Notfall während eines Fluges helfende Ärzte oder anderes medizinisches Personal mit sehr unterschiedlichen Möglichkeiten in Bezug auf die medizinische Ausstattung an Bord konfrontiert. Eine Vorbereitung, z.B. im Sinne einer Schulung potentieller Helfer, kann somit auch nur luftfahrtgesellschaftsspezifisch erfolgen.

1.2.2.2 Deutsche Lufthansa

Die medizinische Ausstattung der gesamten Flotte der Deutschen Lufthansa übersteigt die geltenden gesetzlichen Regelungen [51]. Überdies ist die Ausrüstung auf Lang- und Kurzstreckenmustern jeweils identisch und immer am gleichen Ort verstaut.

Die Ausstattung mit medizinischem Material und Medikamenten ist modular aufgebaut und besteht aus einem ‚Cabin Attendant Kit‘ (Bordapotheke, auch Medical Kit genannt), einem ‚First Aid Kit‘ (vergleichbar einem Auto-Verbandskasten), einem ‚Infektionsschutz Kit‘ sowie dem ‚Doctor’s Kit‘ (Notarztkoffer), dessen Benutzung einem an Bord anwesendem Arzt vorbehalten ist. Darüber hinaus sind je nach Flugzeugtyp eine oder mehrere tragbare Sauerstoffflaschen verladen. Lufthansa führt an Bord ihrer Flugzeuge zusätzlich einen halbautomatischen Defibrillator mit.



Abbildung 1 Cabin Attendant Medical Kit

Das Cabin Attendant Kit (Medical Kit) steht den Flugbegleitern zur Verfügung und befindet sich in der Bordküche (Galley). In größeren Flugzeugtypen mit mehreren Galleys werden mehrere dieser Medical Kits vorgehalten. Der Inhalt besteht aus rezeptfrei erhältlichen Medikamenten gegen die gängigsten

Das First Aid Kit beinhaltet die üblicherweise auch in einem Verbandskasten für die Erste Hilfe vorgehaltenen Gegenstände, Verbände und Hilfsmittel. Aus logistischen Gründen, und um auch ohne Öffnung des Doctor's Kit einen venösen Zugang legen zu können, befinden sich zusätzlich Infusionslösungen und Venenverweilkanülen verschiedener Größen im First Aid Kit.

A collection of first aid supplies is displayed on a white surface. On the right is a red first aid kit with a green cross and the text "VERBANDKASTEN FIRST AID KIT" and "PROPERTY OF LUTHERANA". To its left are various medical supplies: a yellow first aid kit box labeled "ERSTE HILFE", several packets of bandages and dressings, a pair of yellow gloves, a pair of scissors, a red and white resuscitator mask, and various other medical products like ointments and dressings.

- 11 -

Das Doctor's Kit ist der Benutzung durch einen Arzt oder – falls sich kein Arzt an Bord befindet – erfahrenes medizinisches Assistenzpersonal (Pflegekräfte, Rettungsassistenten) vorbehalten. Es befindet sich bei Lufthansa immer im letzten Gepäckstauraum der Flugzeugkabine und ist mit einer Plombe verschlossen, so dass eine Öffnung bzw. Benutzung jederzeit erkennbar ist (Inhalt des Doctor's Kit siehe Anhang-5).



Abbildung 3 Doctor's Kit

Der Inhalt des Doctor's Kit ist modular gestaltet. Darin befinden sich transparente, zweisprachig beschriftete Plastiktaschen zu den Themen Diagnostik (unter anderem Blutdruck, Blutzucker, Sauerstoff-Sättigung), Intubation, Absaugung, Infusion, Blasenkatheter und Beatmung; des Weiteren ein Ampullarium mit den gängigsten Notfallmedikamenten.

Zusätzlich sind hier ein zweisprachiges Notfallprotokoll sowie eine Enthaltungserklärung in vier Sprachen für den helfenden Arzt zu finden. Die hier wirksam werdende Luftfahrtversicherung beinhaltet die ärztliche Handlung und schließt lediglich Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit aus.

Die Regeln für die Hilfeleistung bzw. der rechtliche Rahmen sind abhängig vom geltenden Recht an Bord. Im Flug, bei geschlossenen Türen, gilt in der Regel das ‚flag right‘, d.h. das Gesetz des Landes, in dem das Flugzeug registriert ist [25].

Die Regeln an Bord US-amerikanischer Flugzeuge unterscheiden sich im Wesentlichen nicht von denen z.B. der Lufthansa oder Air France. Seit 1998 ergänzt der Aviation Medical Assistance Act diesbezüglich die US-amerikanische Gesetzgebung, auch bekannt geworden als ‚Good Samaritan Law‘: Im Rahmen einer ärztlichen Hilfeleistung an Bord ist der handelnde Arzt auch hier versichert bzw. enthaftet, solange nicht ‚gross negligence‘ (grobe Fahrlässigkeit) oder ‚wishful misconduct‘ (Vorsatz) vorliegen [25].



Abbildung 4 Doctor's Kit

Das Infektionsschutz Kit enthält Einmal-Handschuhe, -Masken (FFP 2) sowie -Fieberthermometer und dient der Isolierung bei Infektionsverdacht. Es ist Bestandteil des Lufthansa-Pandemieplans. Es ist auf allen Flugzeugen, Kurz- und Langstrecke, verladen. (Inhalt des Infektionsschutz Kit siehe Anhang-3).



Abbildung 5 Infektionsschutz Kit

Der bei jeder Sicherheitsansage erwähnte Notfallsauerstoff in der Deckenverkleidung oberhalb der Sitze ist nur für eine Notfallsituation des Flugzeuges verfügbar und steht nicht für die Behandlung medizinischer Notfälle zur Verfügung. Es gibt jedoch je nach Flugzeugtyp eine oder mehrere tragbare Sauerstoffflaschen. Diese sind für die Flugbegleiter vorgesehen, die sich für ihre Aufgabenerfüllung in der Kabine bewegen müssen und somit nicht den fest an der Decke installierten Notfallsauerstoff nutzen können.

Bei medizinischen Notfällen werden diese Sauerstoffflaschen auch für den betroffenen Passagier verwendet. Der Sauerstofffluss lässt sich nicht stufenlos regeln. Bei den meisten der vorgehaltenen Flaschen kann zwischen 2 und 4 Liter pro Minute gewählt werden. Bei einer Flaschengröße von circa 2,5 Liter und einem Mindestdruck vor dem Start von 1600 psi reicht dies bei der empfohlenen Einstellung von 4 Liter pro Minute für circa 68 Minuten [21]. Die Bedienung dieser flugzeugtypischen tragbaren Sauerstoffflaschen und der dazugehörigen Masken sind Bestandteil der Erste-Hilfe-Weiterbildung der Flugbegleiter. Da dieser Sauerstoff limitiert ist, und ein Fehlbestand ein Startverbot zur Folge haben kann, dürfen die Sauerstoffflaschen nur für unerwartete Notfälle Verwendung finden. Keinesfalls darf dieser Sauerstoff für die Versorgung von chronisch kranken oder bereits im Vorfeld der Flugreise eingeschränkten Passagieren als reguläre Sauerstoffversorgung an Bord eingeplant werden.



Abbildung 6 Sauerstoffflasche

An Bord von Lufthansa-Verkehrsflugzeugen befindet sich außerdem ein halbautomatischer Defibrillator (AED). Dieser kann aufgrund seiner selbsterklärenden Bauart durchaus auch von ungeübten Laien bedient werden. Dennoch ist der Umgang mit den an Bord befindlichen Defibrillatoren fester Bestandteil der jährlichen Schulung der Flugbegleiter. Die Flugbegleiter sind darin trainiert, den AED im Notfall auch ohne die Anwesenheit eines Arztes oder Rettungsassistenten anwenden zu können. Nach Benutzung werden Protokoll und AED-Chipkarte zur Auswertung an den Medizinischen Dienst der Lufthansa weiter geleitet.



Abbildung 7 AED – Halbautomatischer Defibrillator

1.2.3 Umgebungsbedingungen medizinischer Versorgung an Bord

Unabhängig von der Güte der medizinischen Ausstattung an Bord, stellt es für jeden Mediziner eine besondere Herausforderung dar, medizinischen Notfällen in einem Verkehrsflugzeug zu begegnen. Aufgrund der räumlichen Enge ist es kaum möglich, den erkrankten oder verletzten Passagier zu untersuchen. Dies gilt insbesondere, wenn sich der betreffende Passagier auf einem Mittel- oder Fensterplatz in der Economy-Class befindet. Die ‚geräumigsten‘ Möglichkeiten zur Patientenbehandlung finden sich in der Galley (Küchenbereich) bzw. zwischen den Eingangstüren des Flugzeuges. Es kann deshalb erforderlich werden, dass der betroffene Fluggast z.B. in die Bordküche verbracht werden muss. Schwierig wird dieser Transport bei einem übergewichtigen, bewusstlosen oder gehunfähigen Passagier. Auch unter Anwendung des Rautek-Rettungsgriffes stellt der Transport durch die engen Gänge zwischen den Sitzen eine große Hürde dar [9] [51].

Trotz des vergleichsweise leisen Laufes moderner Strahltriebwerke besteht in der Flugzeugkabine ein erheblicher Geräuschpegel durch den Luftfluss innerhalb und außerhalb des Flugzeuges. Dieser stellt nicht nur eine zusätzliche psychische Belastung für die Beteiligten dar, sondern wirkt auch erschwerend bei der Anamneseerhebung und Verständigung. Die Benutzung eines Stethoskops zur Auskultation von Herz, Lunge oder Darmgeräuschen sowie das Blutdruckmessen werden dadurch erheblich erschwert, wenn nicht gar unmöglich gemacht [9] [40] [51].

Die Lichtverhältnisse an Bord erlauben weder die korrekte Beurteilung des Hautkolorits noch des Durchblutungsstatus. In der Literatur wird hier die Benutzung der an Bord vorhandenen Taschenlampen empfohlen [51].

Das Flugzeug als internationales Verkehrsmittel verbindet unterschiedliche Orte und Kulturen miteinander. Entsprechend gemischt ist auch die Klientel der

Fluggäste und Mitarbeiter. Kulturelle und sprachliche Barrieren können die Versorgung eines Erkrankten zusätzlich erschweren [15] [34].

Die in der ärztlichen Praxis üblicherweise an die Diskretion gestellten Anforderungen können an Bord eines Luftfahrzeuges nicht gewährleistet werden. Sowohl der Erkrankte, als auch dessen Helfer stehen unter ständiger Beobachtung der Mitreisenden und der Crew. Die fehlende Privatsphäre wird als sehr belastend und einschränkend empfunden. Am ehesten ist die Privatsphäre noch in der Bordküche gegeben, da hier ein kleiner Vorhang zur Kabine zugezogen werden kann. Zwangsläufig muss der Bordservice für die übrigen Fluggäste während der Nutzung der Galley als Behandlungsraum ruhen.

Unter den geschilderten Umständen stellt die Hilfeleistung für einen zufällig an Bord befindlichen Mediziner, Pflegekraft oder Rettungsassistenten eine besondere Herausforderung dar. Vereinzelt bieten bzw. boten Fluggesellschaften für Ärzte spezielle Programme (Austrian Airlines: Doc on Bord; Lufthansa: Arzt an Bord), um den hier registrierten Teilnehmern Informationen über die medizinische Ausstattung, Standardabläufe an Bord oder auch Kurse in Notfallhilfe an Bord anzubieten.

1.2.4 Flugphysiologische Hintergründe - Kabinenatmosphäre

Ein Teil der Erkrankungen, Beschwerden oder auch Befindlichkeitsstörungen der Passagiere ist auf die spezifischen flugphysiologischen Besonderheiten der Umgebung im Flugzeug zurückzuführen. Moderne Verkehrsflugzeuge sind mit einer Druckkabine und Klimaanlage ausgestattet.

Obwohl die Außentemperatur von etwa -60°C auf eine ‚normale‘ Raumtemperatur von $18-22^{\circ}\text{C}$ angehoben wird, kann es insbesondere bei Nachtflügen zu einem gefühlten Temperaturtief während der frühen Morgenstunden kommen.

Der Luftdruck in Reiseflughöhe ist außerhalb des Flugzeuges so niedrig, dass dies nicht mit dem Leben vereinbar wäre, weshalb der niedrige Luftdruck in der Flugzeugkabine angehoben wird. Dies geschieht bei der heutigen Flugzeuggeneration etwa auf ein Niveau, welches einer Höhe von 1800 bis 2400 Meter über dem Meeresspiegel entspricht (bis zu minimal 753 hPa), also immer noch signifikant niedriger ist als der Luftdruck am Boden (1013 hPa in Meereshöhe). Daraus resultiert ein geringerer Sauerstoffpartialdruck (am Boden etwa 160 mmHg, in Reiseflughöhe circa 110 mmHg, Abfall im Allgemeinen um etwa 25 bis 30%) mit verminderter Sauerstoffsättigung des Blutes.

Insgesamt resultiert also für alle Passagiere an Bord und für die Crews eine milde Hypoxie mit konsekutiv gesteigerter Atemfrequenz, Herzfrequenz und niedriger Sauerstoffsättigung. Insbesondere bei Lungenerkrankungen wie z.B. bei Patienten mit Lungenemphysem oder COPD, bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen (koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Arteriosklerose insbesondere auch der Cerebralgefäße, angeborene Herzfehler, pulmonalarterieller Hochdruck) und Anämien können die Kabinenbedingungen zu einer klinisch bedeutsamen Hypoxie führen bzw. die ohnehin vorhandene Hypoxie noch signifikant verstärken [3] [47], gerade auch auf Langstreckenflügen [49].

Trotz Einsatz der Druckkabine lassen sich Druckschwankungen innerhalb der Kabine während des Reisefluges nicht vermeiden, die beschriebenen Grenzwerte werden jedoch nicht unterschritten.

Der Luftdruckabfall während des Steigfluges führt zu einem entsprechenden Überdruck in den luft- und flüssigkeitsgefüllten Körperhöhlen (besonders Stirn- und Nasen-Nebenhöhlen, Paukenhöhle und Darm). Hier gilt das Gasgesetz nach Boyle-Mariott: Gase bzw. Gasgemische dehnen sich bei konstanter Temperatur und gleichbleibender Stoffmenge umgekehrt proportional zum herrschenden Umgebungsdruck aus. Umgekehrt steigt der Kabinendruck im Sinkflug an und kann somit einen relativen Unterdruck in den luftgefüllten Körperhöhlen verursachen. Insbesondere bei Erkältungen mit Schwellung der Nasen- und Rachenschleimhäute kann der Druckausgleich über die sonst offenen Fenster zum mittleren Nasengang oder über die Eustachische Röhre

behindert sein und zu einem mitunter schmerzhaften Druckgefühl im Ohr und über den Nasen-Nebenhöhlen führen. Sero-/Hämatotympanon und Trommelfellrupturen wurden in diesem Zusammenhang beschrieben [51] [57]. Vorbeugend und therapeutisch können hier abschwellende Nasentropfen oder –sprays zum Einsatz kommen.

Die Luftfeuchtigkeit in der Kabine von Verkehrsflugzeugen hängt nahezu ausschließlich von der Perspiratio sensibilis et insensibilis der Reisegäste ab, da die Luftfeuchtigkeit der Außenluft in Reiseflughöhe nur circa 3 % beträgt. In Abhängigkeit der Anzahl der Fluggäste beträgt die Luftfeuchte in der First Class circa 8%, in Business Class 10-12% und in der Economy Class 15 bis 20%. Dies entspricht insgesamt einem sehr trockenen Raumklima und kann zu Irritationen der Schleimhäute von Mund und Nase sowie der Bindehäute (besonders auch bei der Benutzung weicher Kontakt-Linsen) führen [3] [47]. Es resultiert ein gesteigertes Durstgefühl bei gleichzeitiger Flüssigkeitseinlagerung in den unteren Extremitäten. So werden dem intravasalen Kreislauf durchschnittlich circa 100 ml Flüssigkeit pro Flugstunde entzogen [51].

Durch die räumliche Enge und langes Sitzen in einer Position können Beschwerden des Bewegungsapparates auftreten. Bei entsprechender Disposition kann das Risiko einer Beinvenenthrombose erhöht sein (Virchow'sche Trias); dieses Risiko ist allerdings nicht spezifisch für Flugreisen, sondern eine Funktion der Zeit und Immobilisation, betrifft also lange Fahrten im Reisebus oder auch PKW in gleicher Weise [3] [51].

Etwaige notwendige Medikamenteneinnahmen wie z.B. die Insulingabe beim Diabetiker sind in die auftretende Zeitverschiebung unbedingt mit einzubeziehen. Je nach Flugrichtung kann sich der normale 24-Stunden-Tag verkürzen oder verlängern [3] [47].

Aufgrund der Physiologie des Menschen kann es bei einer Diskrepanz von optischem Eindruck, vestibulärem Reiz und propriozeptiver Wahrnehmung (bei Beschleunigung, Turbulenzen, abrupten Höhen- oder Richtungsänderungen) zu

Übelkeit und so genannter Reisekrankheit kommen. Konsekutives Erbrechen und die (ohnehin) geänderte Atemfrequenz können zu Veränderungen im Sinne einer metabolischen Alkalose führen.

Flugangst stellt ein nicht seltenes Phänomen bei Passagieren in der kommerziellen Luftfahrt dar. Unbekannte Geräusche, Beschleunigungen, Vibrationen sowie das Gefühl des Ausgeliefertseins können zu einer Verstärkung des (latenten) Angstgefühls führen [3] [11] [12] [51].

Sollte sich die Angst zu einer Panikattacke fortentwickeln, kann dies eine äußerst kritische Situation im Hinblick auf die Sicherheit an Bord darstellen: mancher Fluggast wollte schon in Reiseflughöhe eine Außentür öffnen und aussteigen.

1.2.5 Medizinische Beurteilung vor der Flugreise

Einige Autoren [4] [9] [14] [23] [31] [35] [39] vertreten die Auffassung, durch ein geeignetes medizinisches „Pre-Flight-Screening“ bis hin zu einem Hypoxie-Simulationstest [7] würden sich medizinische Notfälle an Bord bzw. dadurch bedingte Ausweichlandungen vermeiden oder zumindest vermindern lassen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass medizinische Zwischenfälle oder auch Todesfälle an Bord nicht zwangsläufig durch den Flug und damit assoziierte Bedingungen verursacht werden. Oftmals stellen sie eine Progredienz vorbestehender Erkrankungen dar und treten lediglich koinzidentell während des Fluges bzw. des Reiseverlaufes auf [3] [49].

Ein Screening aller Fluggäste vor Betreten eines Flugzeuges ist nur bei ausgesprochen sicherheitsrelevanten Fragestellungen (z.B. Security-Check für alle Passagiere beim Betreten der Flugsteigbereiche) oder großem öffentlichen Interesse bzw. potentieller Gefährdung der allgemeinen Gesundheit und Sicherheit durchführbar (z.B. Fieber-Screening aller Fluggäste in Asien bei SARS oder Schweinegrippe-Pandemie). Anders verhält es sich bei erkennbar beeinträchtigten Passagieren und solchen Fluggästen, die eventuell schon vor

Antritt eines Fluges wissen, dass sie körperliche oder mentale Einschränkungen aufweisen oder bestimmte Hilfsmittel auch an Bord benötigen [9]. Beispielfhaft seien hier Rollstühle, Dialyselösungen, Sauerstoffkonzentratoren und ähnliches genannt.

Sollte ein derartiger Wunsch schon bei der Buchung bekannt sein, verfügen viele Fluggesellschaften über reguläre Verfahren, die Flugreisetauglichkeit dieser Fluggäste medizinisch abklären zu lassen. Die Möglichkeiten bzw. Bedingungen für eine sichere Flugdurchführung werden hierdurch schon vor Antritt des Fluges festgelegt. Seitens der International Air Transport Association (IATA) existieren hierfür Empfehlungen, die auch regelmäßig aktualisiert werden [30].

Bei der Lufthansa wurde dies in der Vergangenheit über eine Rufbereitschaft des Medizinischen Dienstes gewährleistet; seit 2009 besteht ein Medical Operation Center, welches zusätzlich zur medizinischen Abklärung unmittelbar die Buchung der Reise und eventuell benötigter Hilfsmittel (Kabinenrollstuhl, Transport Gehbehinderter bis ins Flugzeug, zusätzlicher Sauerstoff und anderes) vornimmt.

Eine weitere Möglichkeit des Pre-Flight-Screenings wird vom Personal beim Check-in und am Flugsteig wahrgenommen: Wenn ein Passagier erkennbar gesundheitlich eingeschränkt oder krank ist oder beispielsweise einen großen geschlossenen Gips trägt, kann das Betreten des Flugzeuges aus Sicherheitsgründen verweigert werden. Der Gast muss dann zügig eine Abklärung seiner medizinischen Flugreisetauglichkeit über einen zugelassenen Arzt (eventuell in einer Flughafenklinik) vornehmen lassen. Große Fluggesellschaften verfügen meist auch hier über eine Infrastruktur, fernmündlich ärztlichen Rat einzuholen oder haben ein eigenes Vertragsärztenetzwerk an den jeweiligen Zielorten.

1.2.6 Handhabung von medizinischen Zwischenfällen an Bord

1.2.6.1 Aufgaben der Flugbegleiter

Im Allgemeinen wird eine medizinische Notlage frühzeitig an die Flugbegleiter gemeldet oder unmittelbar von diesen wahrgenommen. Handelt es sich um einfache Befindlichkeitsstörungen, können die Mitarbeiter frei verfügbare Arzneimittel (nicht verschreibungspflichtige Präparate) aus den bei vielen Fluggesellschaften vorhandenen Medikamenten-Kits ausgeben.

Auch für diese Tätigkeit sind die Flugbegleiter in der Regel entsprechend geschult, d.h. die Indikationsgebiete der Medikamente und die Gegenanzeigen sind bekannt. Flugbegleiter der Deutschen Lufthansa müssen vor ihrer Einstellung einen aktuell absolvierten Erste-Hilfe-Kurs nachweisen. Während der Grundschulung werden darauf aufbauend die Besonderheiten der Hilfe an Bord vermittelt und standardisierte Abläufe für die Betreuung von medizinischen Notfällen trainiert. In Übereinstimmung mit gesetzlichen Bestimmungen findet einmal jährlich eine vierstündige Refresher-Schulung statt.

1.2.6.2 Unterstützung durch Mediziner, Rettungsassistenten oder Pflegekräfte unter den Fluggästen

Bei unklaren Erkrankungen oder schwerwiegender gesundheitlicher Beeinträchtigung wird unter den mitreisenden Fluggästen durch die Flugbegleiter ein Arzt, eine Pflegekraft oder ein Rettungsassistent ausgerufen. In der Literatur schwanken die Angaben für mitreisende und helfende Ärzte zwischen 8% [50] und 45% [4], es werden aber auch 86% „Ärzte und/oder Mediziner“ angegeben [22] [42]. Mitreisende Ärzte repräsentieren naturgemäß nicht immer die benötigte Fachrichtung, sind unter Umständen in der Notfallmedizin unerfahren oder haben bisweilen keine ausreichende klinische Erfahrung, um tatsächlich kompetente Hilfe leisten zu können.

Wenn ein an Bord befindlicher Arzt zu einer schnellen Landung aus medizinischen Gründen rät, so wird diesem Rat seitens der Flugzeugbesatzung im Allgemeinen gefolgt; die letztendliche Entscheidung trifft jedoch nicht der

Arzt, sondern der Flugkapitän. Seitens der Cockpit-Crew wird erwartet, von den Kabinenmitarbeitern frühzeitig über eine medizinische Notlage informiert zu werden, damit die eventuell erforderlichen Optionen für eine Ausweichlandung ohne Zeitdruck geprüft und die Landevorbereitungen getroffen werden können.

1.2.6.3 Satellitentelefonische Assistenz

Wegen der Unsicherheit, geeignete professionelle Unterstützung unter den Passagieren rekrutieren zu können, haben einige Fluggesellschaften Verträge mit einem bodengestützten Dienstleister abgeschlossen (z.B. International SOS, Healix International oder MedAire). Dabei handelt es sich um eine bodengebundene medizinische Einsatzzentrale, die eingehende Anrufe aus Flugzeugen per Satellitentelefon („SATphone“) oder über Funk durch ärztliche Spezialisten (Notfallmediziner und Flugmediziner) betreut. Satellitentelefone an Bord finden sich einerseits im Cockpit, andererseits fixiert im hinteren Teil des Flugzeugs in einem Galley-Bereich. Da sowohl das Satellitentelefon nicht portabel ist, als auch die Kommunikation über das Cockpit für gewöhnlich nicht unmittelbar am Ort des medizinischen Notfalls durchgeführt werden kann, erfolgt die Verständigung mit der Einsatzzentrale in der Regel indirekt. Nachfragen des Arztes am Boden können nicht sofort beantwortet werden. Häufig muss zur Beantwortung von Fragen zwischen Notfallort und Kommunikationsinfrastruktur hin und her gewechselt werden. Erschwerend kommen Sprachbarrieren und die ohnehin nur mäßige Übertragungsqualität der Tontechnik und die Umgebungsgeräusche im Flugzeug hinzu.

Ebenfalls bieten die bodengestützten Dienste die Möglichkeit neben der medizinischen Infrastruktur auch auf flugbetrieblich relevante Aspekte bei der Betreuung von medizinischen Notfällen einzugehen. D.h. bei unzureichender medizinischer Infrastruktur am nächstgelegenen Flughafen können Alternativen oder auch der Weiterflug zum Zielflughafen erwogen werden.

Die Entscheidungskompetenz bezüglich einer Ausweichlandung verbleibt immer beim verantwortlichen Flugzeugführer, der neben den medizinischen Versorgungsoptionen für den betroffenen Passagier auch mögliche Risiken für die übrigen Passagiere und die Crew berücksichtigen muss.

2 Aufgabenstellung und Ziel der Arbeit

Auf Grundlage der von Bord geführten Notfalltelefonate sind kontextrelevante Daten zum besseren Verständnis der medizinischen Notwendigkeiten und organisatorischen Abläufe bei medizinischen Zwischenfällen an Bord eines Verkehrsflugzeuges zusammengeführt und im Rahmen dieser Arbeit analysiert worden.

Hierzu wurden die Häufigkeit, Art und Schwere sowie der Zeitpunkt von medizinischen Zwischenfällen charakterisiert und insbesondere die Abläufe der Entscheidungsfindung bezüglich einer Ausweichlandung rekonstruiert.

Ziel der Erhebung ist die Identifikation von Verbesserungspotential für die medizinische Ausstattung, das Crew-Training und den Umgang im Zusammenhang mit medizinischen Zwischenfällen an Bord.

3 Methode

3.1 Datenquellen

Der Erhebung zugrunde gelegt wurden die Daten von Notfalltelefonaten aus Verkehrsflugzeugen der Deutschen Lufthansa, die wegen medizinischer Notfälle mit ‚International SOS‘ erfolgten. International SOS (im Weiteren ‚iSOS‘ genannt) ist ein kommerzieller Anbieter, der eine bodengestützte Beratungsstelle für medizinische Notfallsituationen an Bord über Funk bzw. (Satelliten-)Telefon anbietet. Mit den Basisfunktionalitäten eines Callcenters wird eine 24-Stunden Rufbereitschaft mit Fallaufnahme und Weiterleitung an einen beratenden Arzt bereit gestellt. Ziel ist es, Entscheidungshilfen für den Umgang mit medizinischen Notfällen an Bord zu geben und auch bei einer erforderlichen Ausweichlandung hinsichtlich der medizinischen Infrastruktur am ausgewählten Landeort zu beraten. Ein Netzwerk von speziell geschulten Fachärzten steht iSOS hierfür zur Verfügung. Die Dienstleistung wird in vergleichbarer Weise auch der Hochseeschifffahrt, Bohrinseln oder anderen isolierten Arbeitsstätten oder Lebensbereichen angeboten.

Als Grundgesamtheit wurden die registrierten medizinischen Notfälle an Bord der Lufthansa innerhalb des Vergleichszeitraums, mit und ohne medizinische Beratung durch iSOS, zum Vergleich herangezogen. Diese Daten werden seit dem Jahr 2000 vom Medizinischen Dienst der Lufthansa strukturiert erhoben.

Ergänzt wurden die Daten zu medizinischen Zwischenfällen im Flugbetrieb der Lufthansa durch die Gesamtverkehrszahlen der Lufthansa-Flotte der entsprechenden Jahre, die von der Flugbetriebsleitung zur Verfügung gestellt wurden.

3.2 Datenregistrierung International SOS

Von jedem Beratungsfall erfasst iSOS standardisiert die Stammdaten des Kunden bzw. Anfragenden, sowie Inhalte und kontextrelevante Informationen

des entsprechenden Notfalls. Alle Telefonberatungen werden aufgezeichnet und stehen für einen begrenzten Zeitraum als Ton-Skript zur Verfügung. Danach werden die Tonaufzeichnungen gelöscht. Schriftliche Reports werden von jedem Fall angefertigt und dauerhaft archiviert. Diese stehen somit auch noch Jahre später für eine retrospektive Fallanalyse zur Verfügung.

Tabelle 1 Inhalte der iSOS-Reportform mit dem Vergleich der drei eingesetzten Formate

iSOS-Reportform-1	iSOS-Reportform-2	iSOS-Reportform-3
Case-No.	Case-No.	Case-No.
	Client	Client
Date of Open	Date of Open	Date of Open
Time	Time of Open	Time of Open
Name	First Caller First Name	
	First Caller Last Name	
	Member First Name	Member First Name
	Member Last Name	Member Last Name
Age	Age	Age
Sex	Sex	Sex
Nationality		
City		
Country	Incident Country	Incident Country
Flight-No.	Flight-No.	Flight-No.
Routing	Flight-Route	Flight-Route
	Position	Position
	Captain/Caller Name	Captain/Caller Name
Diagnosis	Diagnosis	Diagnosis-Closing
Disease		
Deviation	Diverting to:	Diverting to:
Doc on board	Doc on Board	Doc on Board
No. of contacts	No. of calls	No. of calls
Better/worse		
NACA		
AED		
Bemerkungen		
Month		
Hour		

Die Datendokumentation erfolgte in einer Excel-Tabelle, die für den Zeitraum vom 04.02.2003 bis 21.02.2010 (7 Jahre) 1.446 Fälle von Notfallberatung für Lufthansa-Flüge umfasste.

Sie wurde seitens iSOS während des Studienzeitraumes in drei von einander abweichenden Tabellenformaten durchgeführt (Tabelle 1): vom 04.02.2003 bis 31.08.2008 (iSOS-Reportform-1), vom 01.09.2008 bis 30.06.2009 (iSOS-Reportform-2) und vom 01.07.2009 bis 21.02.2010 (iSOS-Reportform-3).

3.3 Vorbereitung der Datenauswertung

Vor der Datenauswertung wurden die Tabellenformate und die Feldinhalte entsprechend homogenisiert. Dies betraf vor allem uneinheitliche Schreibweisen von Flugnummer, Flugrouting, Alter und Geschlecht der Betroffenen und ähnliches. Des Weiteren wurde auf der Grundlage einheitlicher Kriterien die Definition der Datenfelder mit Anpassungen des Tabellenwerkes vorgenommen.

Mittels der Internetanwendung ‚Flightstats.com‘, dem Flugplan und Lufthansa-interner Datenabfragen wurden fehlende Angaben zur Flugnummer und dem Flugrouting ergänzt. Zusätzlich wurde eine Ergänzung bzw. Kategorisierung der folgenden Parameter vorgenommen:

- Flugzeugtyp
- Flugrichtung
- Flugdauer
- Zuordnung zur Flugphase
- Identifikation des Anrufers (Cockpit-, Kabinenpersonal, Passagier)
- Profession der involvierten medizinischen Helfer
(Arzt, Pflegekraft, Rettungsassistent).

Vielfach fanden sich bezüglich der beiden letztgenannten Parameter die hierfür erforderlichen Angaben als Freitexteintrag in einem der Datenfelder.

Zur Ermittlung der Flugrichtung wurde über die angegebene Flugroute oder die Flugnummer nachträglich eine Zuordnung der Flüge zu ‚ostwärts‘ oder

‚westwärts‘ vorgenommen. Berücksichtigt wurden die Flüge ab einer Entfernung von 3 Flugstunden, da eine entsprechende physiologische Auswirkung mit Alteration des Gesundheitszustandes bei kürzeren Flügen nicht zu erwarten ist. Die kurzen sowie die übrigen Flüge wurden unter ‚Nord-Süd‘ eingeordnet, da es hierbei nicht zu relevanten Zeitverschiebungen mit Beeinflussung der circadianen Rhythmik kommt.

In den Reportforms wurden die Flugnummern bzw. das Routing (Start- und Zielflughafen) der einzelnen Notfälle erfasst. Zudem wurde die Position des Flugzeuges zum Zeitpunkt des Anrufes dokumentiert. Aus dem Routing und der Position beim Eintreffen des Anrufes erfolgte dann die retrospektive Zuordnung der Flugphase in Bezug auf die Gesamtflugdauer.

Es wurde dazu die folgende Einteilung verwendet:

- | | |
|--------------------------|---|
| – On Blocks / Taxi | vor dem Abflug inkl. Rollen |
| – Start | Startphase bis zum Erreichen der Reiseflughöhe, circa 45 Min. |
| – verbleibend 4,5 – 11 h | verbleibende Flugzeit in Stunden |
| – verbleibend 1 – 4,5 h | verbleibende Flugzeit in Stunden |
| – Landung | Landeanflug bis zum Erreichen der Parkposition, circa 45 Min. |

Während des Beobachtungszeitraumes wurden nach der Landung keine Notfalltelefonate registriert. Aus systematischen Erwägungen wurde diese Flugphase mit aufgenommen, weil die Flugphase ‚Nach-der-Landung‘ für Auswertungen und Zuordnungen von Flugzwischenfällen in der Luftfahrt eine feste Größe darstellt.

Die Bandbreite der Freitextangaben zu Symptomen und Diagnosen war sehr groß und erlaubte somit zunächst keine geordnete Zusammenfassung oder Charakterisierung der Ereignisse. Insgesamt wurden initial 35 verschiedene Diagnosen mit oft redundanten Inhalten in den Reportforms verwendet. Diese

wurden für eine strukturierte Auswertung in 19 Symptom- bzw. Diagnosekategorien zusammengeführt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass

- Diagnosegruppen und –subgruppen sich auch in anderen Publikationen zu Zwischenfällen an Bord kommerzieller Flugzeuge wiederfinden und somit eine Vergleichbarkeit der Angaben gegeben ist, und
- eine ausreichende Trennschärfe zwischen den Diagnosekategorien und der Gruppengröße innerhalb der Kategorien gegeben ist.

In die Diagnosegruppe ‚Allgemeine Symptome‘ wurden Symptome, Krankheitsbilder und Zustandsbeschreibungen aufgenommen, bei denen keine eindeutige Zuordnung zu einer der anderen Diagnosegruppen möglich oder sinnvoll erschien. So ist beispielsweise das in den Reportforms von iSOS häufig erfasste Symptom ‚pain‘ (Schmerz) zu allgemein gehalten, um eine diagnostische Zuordnung zuzulassen. Des Weiteren finden sich unter ‚Allgemeine Symptome‘ ‚fever‘ (Fieber), das verschiedene Ursachen haben kann, ebenso wie ‚headache‘ (Kopfschmerz), ‚backpain‘ (Rückenschmerzen), ‚dehydration‘ (Dehydrierung). Auch noch allgemeiner gehaltene Symptombeschreibungen wie ‚*doesn't feel well*‘ (fühlt sich nicht gut), ‚*problem with the leg*‘ (Problem mit dem Bein) oder ‚*general symptoms*‘ (allgemeine Symptome) ließen keine spezifischere Einordnung zu und finden sich somit unter ‚Allgemeine Symptome‘.

Unter ‚Sonstige‘ wurden die Notrufe subsummiert, die zwar einem medizinischen Fachgebiet zuzuordnen waren, aber nicht den vordefinierten Diagnosegruppen entsprachen und deren Zahl für eine eigene Kategorie zu gering war (Onkologie, Dermatologie, Zahnmedizin, Ophtalmologie, u.ä.). Mit Diabetes mellitus assoziierte Probleme und Zwischenfälle wurden unter ‚Allgemeine Symptome‘ erfasst, da hier eine Symptommenvielfalt zu den jeweiligen Notrufen geführt hatte. Der Verdacht auf eine (Beinvenen-) Thrombose wurde unter ‚(Herz)-Kreislauf‘ aufgeführt.

Es erfolgte eine Einteilung der Altersgruppen in

- bis 6 Jahre
- 7 bis 17 Jahre
- 18 bis 45 Jahre
- 46 bis 65 Jahre
- 66 bis 80 Jahre
- ab 81 Jahre

Diese Abstufung berücksichtigt kleine Kinder, größere Kinder bzw. Heranwachsende, jüngere Menschen im Erwerbsalter, ältere Menschen im Erwerbsalter, Senioren sowie Hochbetagte. Durch die Unterteilung in jüngere und ältere Personen im erwerbstätigen Alter wird der gängigen sozialmedizinischen Unterscheidung Rechnung getragen [5] [20] [33].

Die zu Beginn der Studie vorgesehene noch differenziertere Unterteilung der Kleinkindergruppe wurde wegen zu geringer Fallzahlen in diesem Bereich wieder verworfen.

3.4 Datenauswertung bei Beratungen mit medizinisch bedingter Ausweichlandung

Da Ausweichlandungen einen erheblichen Eingriff in flugbetriebliche Verfahrensweisen darstellen, bestand der Verdacht, hier einerseits schwerwiegendere medizinische Zwischenfälle zu finden und andererseits eine konsequentere Dokumentation der Vorgänge vorzufinden.

Entsprechend wurden alle medizinischen Protokoll-Aufzeichnungen zu den als Ausweichlandung identifizierten Fällen bei iSOS im Detail eingesehen.

Hierzu wurde in den Räumen von iSOS temporär ein PC-Zugang für die Datenidentifikation und -auswertung eingerichtet. Es bestand Zugriff auf alle Programme, in denen die Lufthansa-Fälle dokumentiert und abgelegt waren. Ausgewertet wurde lediglich die medizinische Fallaufnahme – der Abrechnung

oder internen Erfassung und Qualitätssicherung dienende Elemente blieben unberücksichtigt.

Die Dokumentation bei iSOS erfolgte in zwei verschiedenen Programmen. Das erste Programm fand Verwendung von 02/2003 bis 12/2006. Hierin wurde der jeweilige Fall in bis zu 18 Teilnotizen bzw. Textdateien dokumentiert. Das zweite Programm ab 01/2007 bestand pro Fall aus einer (von unten beginnenden) „Ketten-Datei“, das heißt alle Einträge zu ein- und ausgehenden Anrufen wurden in einer Datei aneinanderhängend (chronologisch) dokumentiert. Die Lesbarkeit war durch redundante Textführung, Absätze im Fließtext und fragmentarischen Textaufbau bisweilen erschwert.

3.4.1 Fallbearbeitung durch International SOS

Von Bord eines Flugzeuges eingehende Anrufe wurden von iSOS-Mitarbeitern (Operatoren) in der Notrufzentrale in Neu-Isenburg in deutscher Sprache aufgenommen und als Fall erfasst. Die Erfassung erfolgte schriftlich in Freitextform mit jeweils einer Notiz pro Anruf. Beim Erstanruf wurden ohne erkennbare Struktur erste Fall-Informationen festgehalten. Alle weiteren zu diesem Notfall getätigten Anrufe wurden dann entweder in weiteren Dateien oder als fortlaufende Datei dokumentiert. Die Dokumentation wurde durch die Operatoren durchgeführt, die keine spezifisch medizinische Ausbildung absolviert haben. Es fanden sich in diesen Aufzeichnungen zum Beispiel Angaben zur internen Weitergabe des Falls an den zuständigen beratenden Arzt sowie die Inhalte von Telefonaten dieses Arztes mit dem Anrufer, Dokumentationen über mögliche Krankenhäuser an geeigneten Orten für eine Ausweichlandung, oder auch Abstimmungsgespräche mit dem bodengebundenen Lufthansa Einsatzzentrum (OCC: Operation Control Center). In einem Teil der Fälle wurde am Ende eine strukturierte „*medical history*“ (Anhang-6) eingefügt, die jedoch oft nur lückenhaft ausgefüllt war.

iSOS operiert im 24/7 Modus und pro Schicht ist ein Arzt für Lufthansa-Fälle zuständig. Nach der Erstaufnahme des Notrufs wird der für Lufthansa zuständige Arzt von dem Fall in Kenntnis gesetzt und eine Konferenzschaltung zum Flugzeug hergestellt. Über die genauen Inhalte oder den Ablauf des Gesprächs gibt es in den Falldokumentationen nur wenige Informationen, da der Arzt dem Operator nur eine kurze schriftliche Zusammenfassung des Telefonates mitteilt. Für einen begrenzten Zeitraum sind auch die Sprachprotokolle verfügbar.

In allen Fällen mit potentieller Empfehlung einer Ausweichlandung wird gemäß einer iSOS-internen ‚Standard Operating Procedure‘ regelhaft ein diensthabender ärztlicher Leiter eingebunden.

Im Bedarfsfall nimmt iSOS-Deutschland zur Beratung Kontakt mit anderen iSOS-Standorten in der Region einer potentiellen Ausweichlandung auf, da diese die aktuelle Infrastruktur vor Ort gegebenenfalls besser beurteilen können.

Im Übrigen greift iSOS auf eine ständig wachsende Datenbank mit Krankenhäusern und medizinischen Versorgungseinrichtungen inkl. deren medizinischer Möglichkeiten, Fachabteilungen, Öffnungszeiten und Entfernungen zum Flughafen zurück.

Bis zum Mai 2007 nahm iSOS eine Objektivierung des Schweregrades der Erkrankungen mittels NACA-Score (National Advisory Committee for Aeronautics) vor. Erstmals fand der NACA-Score 1968 Erwähnung [26]. Im Lauf der Zeit wurden Ergänzungen und Anpassungen des NACA-Scores vorgenommen [18] [55]. Ursprünglich wurde das System interessanterweise für die Einstufung von Luftfahrtunfällen entwickelt. Heute ist es Bestandteil der DIVI-Protokolle im bodengebundenen Rettungsdienst in Deutschland (DIVI: Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin).

NACA teilt Verletzungen, Erkrankungen oder Vergiftungen in sieben Schweregrade ein. NACA-I beschreibt eine geringfügige Störung, bei der keine ärztliche Intervention erforderlich ist (z.B. leichte Hautabschürfungen). Bei NACA-II handelt es sich um leichte bis mäßig schwere Störungen, ohne dass notärztliche Maßnahmen erforderlich wären (z.B. Fraktur Fingerknochen,

Exsikkose). NACA-III beschreibt mäßige bis schwere, aber nicht lebensbedrohliche Störungen (z.B. Oberschenkelfraktur, leichter Schlaganfall), bei NACA-IV ist in den überwiegenden Fällen eine notärztliche Versorgung erforderlich (z.B. schwerer Asthmaanfall, Wirbelverletzung mit neurologischen Ausfällen). NACA-V beschreibt akute Lebensgefahr, NACA-VI Kreislaufstillstand bzw. Reanimation. NACA-VII bedeutet Tod.

3.4.2 Auswertung der International SOS Protokolle

Für die Auswertungen der Notfallprotokolle der von iSOS dokumentierten Ausweichlandungen wurde im Rahmen dieser Arbeit eine spezifische Checkliste entwickelt (Abbildung 8).

<u>Checkliste Protokoll Ausweichlandung</u>							
Case-Nr.							
Alter							
Geschlecht							
Flugphase	before/start	verbleibend	8	6	4	2	landing
Routing / Flight-Nr.							
Caller	cockpit	cabin	doc/and. Helfer			OCC	
Anzahl Anrufe							
Notfall-/ Problemschilderung							
ISOS-Rat							
Wer wollte Diversion?	Cockpit	cabin	Helfer	Patient	ISOS		
Diversion-Ort							
Follow-up	ja	nein	nur Info, dass Verlegung ins KH erfolgte				
Strukturiertes Protokoll / medical history	gut	befriedigend	unzureichend	nicht vorhanden			
Besser / Schlechter-Einteilung	ja		nein				
NACA-Score	ja		nein				
AED – Einsatz	keine Angabe		diagnostisch	therapeutisch			
Abweichung Protokoll – Tabelle	nein		geringfügig	ja			

Abbildung 8 Checkliste Protokolle Ausweichlandung

Es wurden hierin die wesentlichen Dokumentationspunkte der ursprünglichen tabellarischen Report-Form übernommen. Auch die nur lückenhaft ausgefüllten Felder wurden analysiert und dahingehend untersucht, ob sich Erklärungen für fehlende Angaben in den Protokollaufzeichnungen finden.

In den tabellarischen Report-Forms wurden die medizinischen Problemstellungen sowie die gegebenen Ratschläge in der Regel nur mit einem Symptom oder einer Diagnose sehr knapp dokumentiert. Insbesondere in den Fällen, in denen mehrere Telefonate erfolgten, war aus der ursprünglichen Tabelle keine Fallentwicklung abzuleiten. Deshalb wurde bei der Durchsicht der Protokolle eine stichwortartige Erfassung des Verlaufes, der letztlich zu einer Ausweichlandung führte, durchgeführt. Kontextrelevante Informationen könnten sich in den Freitextfeldern der ärztlichen Falldokumentation wiederfinden, weshalb diese mittels der Checkliste in Abbildung 8 strukturiert analysiert wurden.

Neben der Analyse der inhaltlichen Informationen der iSOS-Aufzeichnungen war auch die Bewertung der Qualität der Dokumentation im Rahmen dieser Erhebung von Bedeutung: Nur eine hinreichend genaue Dokumentation lässt eine Rekonstruktion der einzelnen Zwischenfälle zu. Diese ist wiederum notwendig um

- a) getroffene Empfehlungen in der Akutsituation nachvollziehen zu können,
- b) Maßnahmen im Sinne eines Risiko- und Qualitätsmanagements für den zukünftigen Umgang mit medizinischen Zwischenfällen an Bord abzuleiten.

Die qualitative Bewertung der Dokumentation wurde nach den folgenden Kriterien vorgenommen:

Tabelle 2 Qualitative Bewertungskriterien für die iSOS Dokumentation

Bewertungskriterien erster Ordnung	Bewertungskriterien zweiter Ordnung
Nachvollziehbare Schilderung der Notfallsituation bzw. der medizinischen Problemstellung	Angaben zur Dauer der Restflugzeit, aktuellen Position
Begründete Darstellung des iSOS-Verfahrensvorschlags	Auf wen ging die Entscheidung zur Ausweichlandung zurück
	Qualitative Bewertung der Patientenentwicklung über die Zeit (nur bei Mehrfachanrufen anwendbar)

Die qualitative Bewertung der durchgeführten Dokumentation wurde in den Kategorien „gut“, „befriedigend“, „unzureichend“ und „nicht vorhanden“ vorgenommen. Für eine qualitative Bewertung der Dokumentation als ‚gut‘ durften weder die Notfall-/Problemschilderung noch der von iSOS erteilte Verfahrensvorschlag fehlen. Auch Angaben zu den Bewertungskriterien zweiter Ordnung (Flugphase, auf wen ging die Entscheidung zur Diversion zurück, Besser-Schlechter-Einteilung) durften für eine Bewertung der Datenqualität als ‚gut‘ oder ‚befriedigend‘ nicht fehlen. Fehlten Angaben zu Kriterien erster oder zweiter Ordnung erfolgte die Einstufung als qualitativ ‚unzureichend‘.

Ergaben sich ein oder zwei Ungenauigkeiten bzw. Abweichungen zur Angabe des Anrufers, dem Alter oder Geschlecht des Erkrankten oder der Anzahl der Anrufe, wurden die Abweichungen von Tabelle und Protokollaufzeichnungen als lediglich geringfügig angesehen. Weitergehende Differenzen wurden als eindeutige Abweichung bewertet.

3.5 Datenauswertung – Statistische Analyse

Aufgrund der kleinen und heterogenen Grundgesamtheit, der Unterschiedlichkeit der Erfassung der Zielvariablen und des Zeithorizonts wurden im Wesentlichen deskriptive statistische Verfahren angewendet. Die Normalverteilung wurde mittels Histogramm graphisch sowie mittels Shapiro-Wilk-Verfahren getestet, keiner der analysierten Parameter (Anzahl der Notfälle an Bord, Diagnosen, Symptome bzw. Befund, Ausweichlandung, Flugphase, Anzahl Telefonate) erwies sich als normal verteilt.

Explorative statistische Verfahren (nicht-parametrische Korrelation nach Spearman, Chi-Quadrat-Test) wurden für Fragen der Ereignisassoziation und Veränderungen über die Zeit angewendet.

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$ wurde als statistisch signifikant angenommen. Die Auswertung erfolgte mittels SPSS 13.0.

3.6 Ethikkommission

Der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität Marburg wurde das Vorhaben vorgestellt. Es wurde nach Sichtung des Vorhabens keine inhaltliche Prüfung für notwendig erachtet. Der Vorsitzende der Ethik-Kommission hatte keinerlei Bedenken hinsichtlich der Durchführung der Datenerhebung sowie der Auswertung und hat in diesem Zusammenhang auf die Einhaltung der Regeln des Datenschutzes im Sinne des Hessischen Datenschutzgesetzes verwiesen.

4 Ergebnisse

Von 2003 bis 2009 hat die Anzahl der pro Jahr von Lufthansa durchgeführten Flugbewegungen von knapp 500.000 auf weit über 600.000 zugenommen. Entsprechend sind auch die Passagierzahlen und die zurückgelegten Sitzkilometer, ebenso wie die Anzahl der medizinischen Notfälle an Bord gestiegen.

Tabelle 3 Daten der Grundgesamtheit (Passagierzahlen, Sitzkilometer, Anzahl der Flüge) sowie die Angaben zur Häufigkeit medizinischer Notfälle und einer Konsultation von iSOS mit SATphone Unterstützung im beobachteten Zeitraum

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Fluggäste [x 10⁶]	44,3	50,9	51,3	53,4	56,4	57,1	55,6
Sitzkilometer [x 10⁹]	90,0	104,1	108,2	110,3	117,7	126,0	122,9
Anzahl Flüge [n]	486.270	621.855	624.518	640.843	664.531	679.146	644.156
Notfallprotokolle [n]	1.207	1.126	1.705	1.844	1.697	1.677	2.356
Notfall pro Fluggäste	36.700	45.204	30.088	28.959	33.235	34.049	23.599
Notfall pro Flüge	403	552	366	348	392	405	273
Fälle mit SATphone [n (%)]	101 (8) ab 02/03	120 (11)	133 (8)	205 (11)	230 (14)	275 (16)	344 (15)
Medizinische Ausweichlandung [n]	41	44	44	42	52	50	56
Ausweichlandung mit SATphone [n (%)]	9 (22)	12 (27)	10 (23)	13 (31)	10 (19)	21 (42)	18 (32)

Alle Zahlen beziehen sich auf Lufthansa ‚Classic‘ (d.h. ohne integrierte Fluggesellschaften); Notfallprotokolle = registrierte und dokumentierte medizinische Notfälle an Bord (Dunkelziffer der in diversen Reportingsystemen vorhandenen, aber nicht zusammengeführt dokumentierten Fälle etwa gleich groß)

Im arithmetischen Mittel ereignete sich im Beobachtungszeitraum ein dokumentierter medizinischer Notfall alle 391 Flüge (Spannweite 1:273 bis 1:552) bzw. ein Notfall pro 33.100 transportierte Passagiere (Spannweite 1:45.204 bis 1:23.599).

Von 2003 bis 2009 traten 11.612 medizinische Notfallsituationen sowie 329 medizinisch bedingte Ausweichlandungen auf. Hierunter finden sich 1.408

Fälle, in denen eine SATphone-Beratung in Anspruch genommen wurde, sowie 93 Ausweichlandungen nach entsprechender Beratung.

Die Anzahl der Notfälle an Bord gemessen an der Zahl der ausgefüllten Notfallprotokolle pro Jahr war nicht assoziiert mit der Anzahl der Fluggäste, Sitzkilometer und der Anzahl der Flüge. Eine Assoziation bestand zwischen der Anzahl der Fluggäste (Spearman r^2 0,893, $p < 0,007$), Sitzkilometer (Spearman r^2 0,964, $p < 0,000$) sowie der Anzahl der Flüge und der Häufigkeit der Benutzung des SATphone (Spearman r^2 0,893, $p < 0,007$).

4.1 Datenauswertung aller tabellarisch erfassten Notfalltelefonate

Während des Erfassungszeitraumes von 04.02.2003 bis 21.02.2010 wurden 1.446 Notfälle, die mittels SATphone vom Boden durch iSOS betreut wurden, registriert. Hierfür fanden drei unterschiedliche Tabellenformate Anwendung (Tabelle 1). In der ‚iSOS-Reportform-1‘ wurden 976 Notfälle erfasst; in ‚iSOS-Reportform-2‘ deren 263 und mittels ‚iSOS-Reportform-3‘ wurden 207 Notfalldokumentationen durchgeführt. Die ‚iSOS-Reportform-3‘ wurde wie der Vorläufer ‚iSOS-Reportform-2‘ weitergeführt, allerdings mit dem Unterschied, dass in ‚iSOS-Reportform-3‘ eine konsequentere Datenerfassung erfolgte.

Da seitens iSOS nicht durchgehend alle Parameter konsequent erfasst wurden, ergeben sich bei der Auswertung unterschiedliche Gesamtzahlen für die verwertbaren Datensätze der jeweiligen Einzelbetrachtung.

Tabelle 4 Unterschiedliche Gesamtzahlen der verwertbaren Datensätze in Bezug auf die betrachteten Parameter

Datensätze gesamt	1446	100%
mit Angabe einer Diagnose	1436	99%
mit Altersangabe	848	59%
mit Angabe zum Geschlecht	563	39%
mit Angabe zum NACA-Score	529	37%
mit Angabe zur Anzahl der Anrufe pro Notfall	1407	97%
mit Angabe zur Profession des Anrufers	562	39%
mit Angabe zur Profession des Helfers	599	41%

4.1.1 Diagnoseverteilung

Von den 1.446 registrierten Notfällen konnten 1.436 Fälle einer der Diagnosegruppen bzw. Symptombeschreibungen zugeordnet werden.

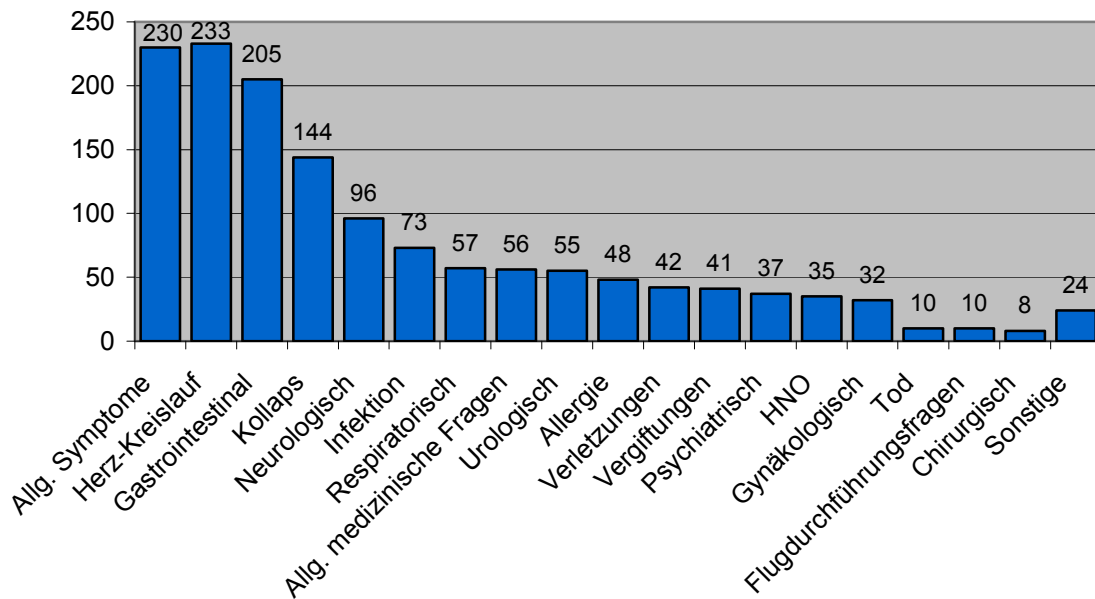


Abbildung 9 Diagnoseverteilung nach Bearbeitung der Diagnoseschlüssel und entsprechender Kategorisierung (Allg. = Allgemeine)

Knapp zwei Drittel der betreuten Fälle finden sich in den fünf Diagnosehauptgruppen 'Allgemeine Symptome', 'Herz-Kreislauf', 'Gastrointestinal', 'Kollaps' und 'Neurologisch'. Das übrige Drittel verteilt sich auf mindestens 14 weitere Gruppen. Eine statistische Assoziation mit der Flugstrecke, Flugrichtung, Telefonaten und anderen Parametern ergab sich nicht.

4.1.2 Altersverteilung

In den ausgewerteten Fällen fanden sich bei insgesamt 1.446 Datensätzen nur 848 (59%) verwertbare Angaben hinsichtlich des Alters der betroffenen Passagiere.

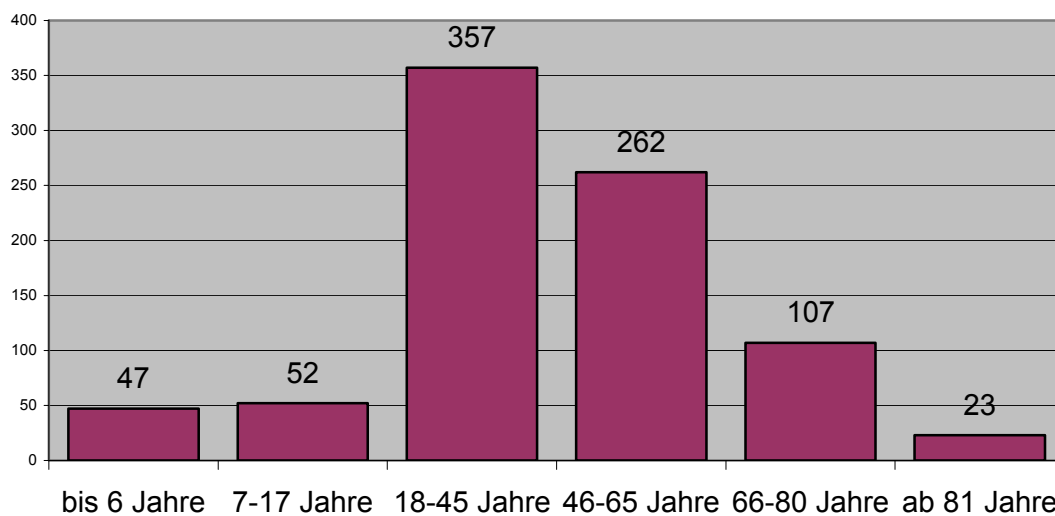


Abbildung 10 Altersverteilung der Passagiere bzw. Patienten, 848 von 1.446 Patienten (59%)

Insgesamt 73% der Telefonberatungen entfielen auf den Altersbereich 18 bis 45 Jahre (42%) und 46 bis 65 Jahre (31%). Die genaue Alterszusammensetzung des Gesamtkollektivs der dieser Betrachtung zugrunde liegenden Flugreisenden ist nicht bekannt, da diese Daten nicht strukturiert erhoben werden.

Tabelle 5 Vergleich der Altersstruktur von Lufthansa-Notfalltelefonaten mit der Altersstruktur des Kundenprofils

	LH iSOS	LH Privatreisen	Andere Airlines Privatreisen	LH Geschäftsreisen
bis 29 Jahre	26%	27%	28%	11%
30-39 Jahre	16%	19%	18%	28%
40-49 Jahre	16%	19%	20%	37%
50-59 Jahre	16%	16%	16%	18%
ab 60 Jahre	26%	19%	18%	6%

Im Lufthansa Air Passenger Survey des Jahres 2010 [36] wurde die relative Altersverteilung der Privat- und Geschäftsreisenden bei Lufthansa anderen Fluggesellschaften gegenübergestellt. In Tabelle 5 wurde unser Kollektiv altersgruppenadjustiert mit diesen Gruppen verglichen. Es findet sich eine weitestgehend übereinstimmende Altersstruktur bei den Notfällen im Vergleich mit den Privatreisenden bei Lufthansa und anderen Fluggesellschaften. Lediglich die über 60-jährigen Passagiere waren häufiger betroffen. Eine abweichende Altersverteilung findet sich bei den Lufthansa-Geschäftsreisenden deren Anteil an den Lufthansa-Passagierzahlen für den betrachteten Zeitraum circa 50% ausmacht.

4.1.3 Geschlechterverteilung

Die Betrachtung der Geschlechterverteilung ergab, dass in der Hauptgruppe der 18 bis 45-jährigen Frauen stärker repräsentiert sind, wohingegen in der Gruppe der 45 bis 65-Jährigen mehr Männer zu verzeichnen sind. Über beide Alterskategorien ergeben sich keine Unterschiede mit 280 Frauen und 283 Männern (Abbildung 11).

Über die Geschlechterverteilung im Verhältnis der Grundgesamtheit aller Passagiere kann aufgrund fehlender Daten keine Aussage getroffen werden.

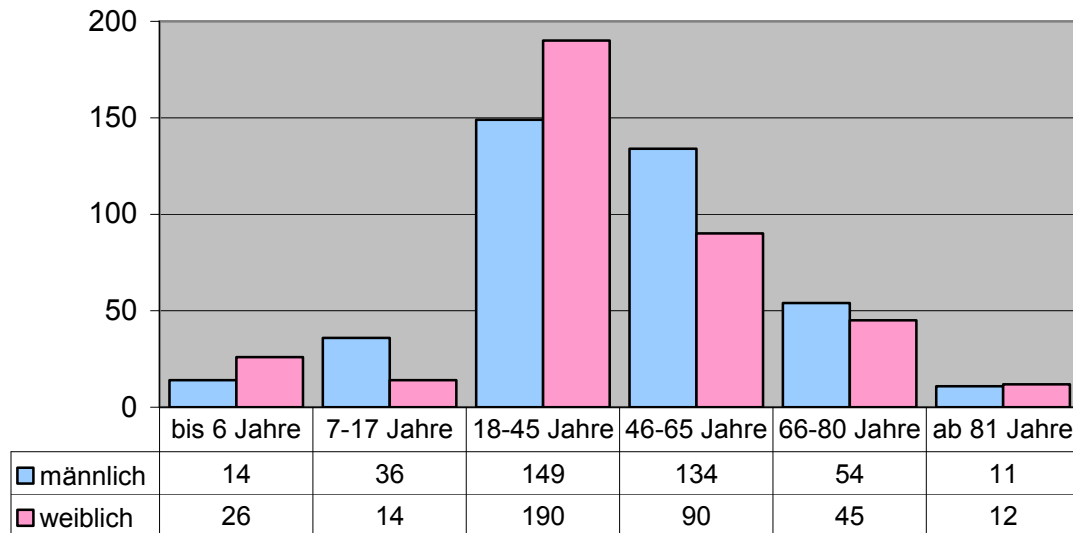


Abbildung 11 Geschlechterverteilung bei 563 der 1.446 durch iSOS betreuten medizinischen Zwischenfälle

4.1.4 Schweregrad der Erkrankungen

Die Anwendung des NACA-Scores zur Objektivierung des Schweregrades der Erkrankungen erfolgte in 529 von insgesamt 652 Fällen während des Zeitraumes von Februar 2003 bis Mai 2007 (Abbildung 12).

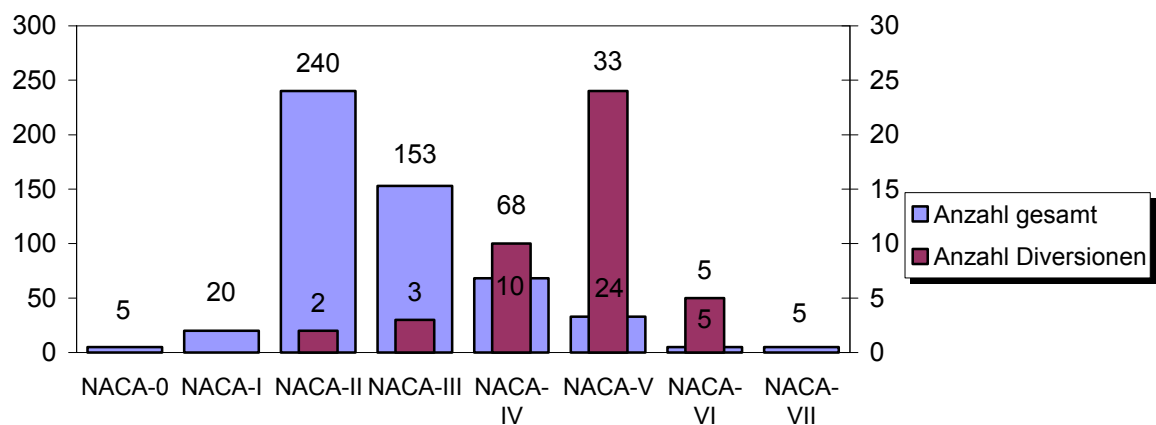


Abbildung 12 Schweregrad der Notfälle gemessen am NACA-Score

In gut 40 Prozent der Fälle handelte es sich nur um leichte bis mittelschwere gesundheitliche Störungen, die gemäß Definition in der Regel keiner (not-) ärztlichen Behandlung bedürfen (NACA 0-II). Ab NACA-III wird im Allgemeinen von der Notwendigkeit einer stationären Behandlung bzw. notärztlicher Betreuung vor Ort ausgegangen. Der NACA-Score der betreuten Zwischenlandungen war signifikant höher als der NACA-Score in Fällen ohne Zwischenlandung.

In fünf Fällen sind Passagiere im Flug verstorben (NACA-VII) – hier erfolgte keine Zwischenlandung trotz eines hohen NACA-Scores.

In 307 Fällen erfolgten mehrfache Telefonkontakte; dabei wurde in 183 Fällen eine Bewertung der Veränderung in die Kategorien ‚besser‘, ‚unverändert‘ oder ‚schlechter‘ sowie eine Einteilung gemäß NACA vorgenommen.

Tabelle 6 Veränderung des Schweregrades der Notfälle im Verlauf in den Kategorien ‚besser‘ / ‚unverändert‘ / ‚schlechter‘. Darstellung anhand von 183 Fällen mit Mehrfachkontakt und entsprechender Einteilung (vorgenommen seitens iSOS nur bis 2007)

	besser		unverändert		schlechter	
		Diversion		Diversion		Diversion
NACA-0						
NACA-I	2					
NACA-II	33	1	12		2	
NACA-III	53		11		6	2
NACA-IV	30	1	8	4	5	1
NACA-V	4		6	5	7	7
NACA-VI			1	1	1	1
NACA-VII			1		1	

4.1.5 Anrufe pro Notfall

In 968 von 1.407 Fällen (69%) erfolgte nur ein telefonischer Kontakt im Rahmen eines medizinischen Notfalls an Bord, in 317 Fällen wurden zwei Anrufe durchgeführt. War ein Arzt oder eine andere medizinisch-sachkundige Person an Bord in den Fall involviert, erfolgten häufigere Telefonate.

Die Häufigkeit der Anrufe pro Zwischenfall war mit der Wahrscheinlichkeit einer Ausweichlandung assoziiert (Spearman r^2 0,836, $p < 0.003$).

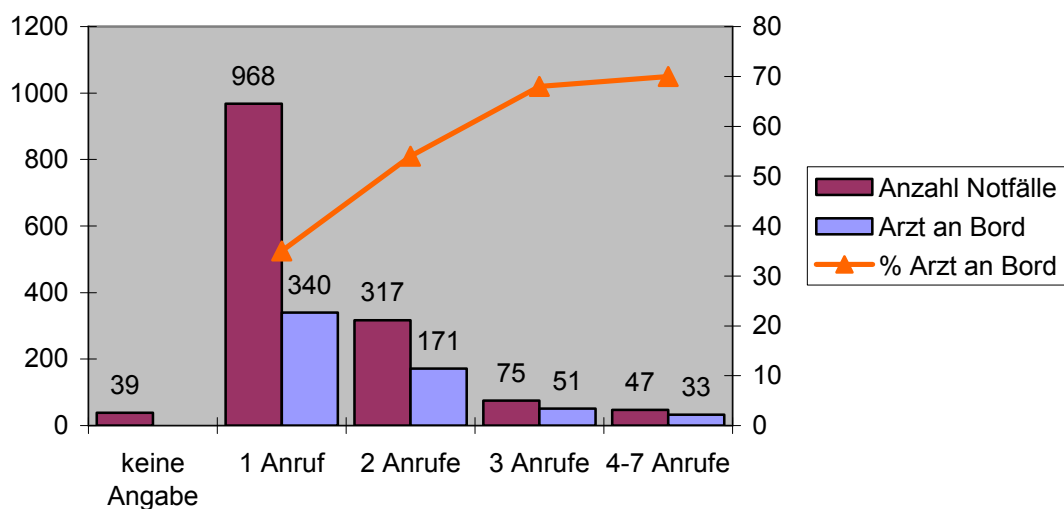


Abbildung 13 Anzahl der Anrufe pro medizinischem Notfall an Bord

4.1.6 Profession bzw. Funktion der Anrufer

Bei 562 Telefonkonsultationen (40%) war keine Zuordnung des Anrufers zu einer der aufgeführten Gruppen möglich (Abbildung 14). Überwiegend wurden die Telefonate vom Cockpit-, gefolgt vom Kabinenpersonal durchgeführt. Der direkte Kontakt mit einem Fluggast fand nur sporadisch statt (1%), wobei es sich hier fast ausschließlich um Telefonate durch medizinisch qualifizierte Personen handelte.

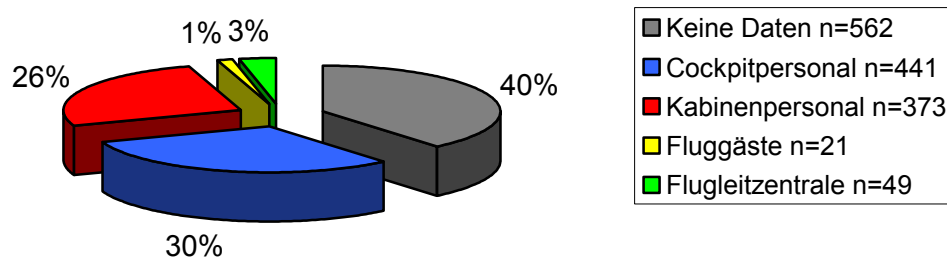


Abbildung 14 Profession bzw. Rolle der Anrufer (n=1446)

In einigen Fällen wurde die Kommunikation über die Flugleitzentrale (OCC) durchgeführt und die Inhalte über Funk an die Cockpit-Besatzung transferiert.

4.1.7 Wie oft war ein Arzt oder medizinisch sachkundiger Helfer an Bord?

In 41% der Notfälle (599 Anrufe) war ein medizinischer Helfer unter den Passagieren an Bord (Tabelle 7), fast immer handelte es sich hierbei um einen Arzt. Wurde eine Ausweichlandung durchgeführt, lag der Anteil der mitreisenden Ärzte bzw. ‚Mediziner‘ mit 70% signifikant höher (Chi-Quadrat Test, $p < 0,001$), gleiches gilt für die Assoziation mit Todesfällen an Bord.

Tabelle 7 Verfügbarkeit medizinischer Helfer an Bord

	n=1446 Notfälle (100%)		n=94 Diversionen (100%)		n=10 Todesfälle (100%)	
Arzt	526		65		6	
Pflegekraft	35		1		0	
Rettungsassistent	37		0		0	
	599	41%	66	70%	6	60%

4.1.8 Diagnoseverteilung in Abhängigkeit von der Flugrichtung

Für die registrierten Diagnosekategorien zeigte sich ein vergleichbares Auftreten, unabhängig von der Flugrichtung. Auffällig waren das häufigere Auftreten von vasovagalen Synkopen (Kollaps) bei östlich orientierter Flugrichtung sowie weniger Notrufe aufgrund gastrointestinaler Beschwerden bei Flügen entlang der Nord-Süd-Achse im Vergleich zu Ost-West-Flügen. Infektionen wurden in Nord-Süd-Richtung – bei insgesamt geringer Fallzahl – hingegen häufiger registriert. Eine statistisch signifikante Assoziation ließ sich für diese Beobachtungen nicht ableiten.

Tabelle 8 Diagnosen bzw. Symptome / Befunde aufgeteilt nach Flugrichtungen

	Ostwärts		Westwärts		Nord-Süd/Süd-Nord	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Allgemeine Symptome	94	17	105	16	31	15
Herz-Kreislauf	100	18	105	16	28	13
Kollaps	74	13	56	8	14	7
Gastrointestinal	79	14	105	16	21	10
Neurologisch	32	6	54	8	10	5
Respiratorisch	13	2	35	5	9	4
Urologisch	17	3	33	5	5	2
Gynäkologisch	11	2	15	2	6	3
Infektion	26	5	30	4	17	8
Verletzung	12	2	21	3	9	4
Psychiatrisch	13	2	21	3	3	1
Vergiftung	23	4	12	2	6	3
Allergie	20	4	24	4	4	2
HNO	15	3	13	2	7	3
Tod	4	1	5	1	1	0
Chirurgisch	0	0	7	1	1	0
Sonstige	11	2	7	1	6	3
Nicht auswertbar	16	3	27	4	33	16
	560		675		211	

4.1.9 Medizinische Zwischenfälle nach Flugzeugmuster

Die medizinischen Notfalltelefonate erfolgten fast ausschließlich aus Großraum-Flugzeugen der Lufthansa Langstreckenflotte (90 Prozent). Dies verwundert nicht, da nur wenige Kurz- und Mittelstreckenflugzeugmuster wie z.B. Airbus A320 und Boeing 737 der Lufthansa mit SATphone ausgerüstet sind. Die Aufteilung auf die unterschiedlichen Flugzeugmuster entspricht weitestgehend der Flottenzusammensetzung (Tabelle 9). Eine statistisch signifikante Häufung medizinischer Probleme in einem Flugzeugmuster zeigte sich nach Berücksichtigung der Passagierzahlen, Streckenlängen, Sitzkilometern und Kalkulation der Lebenszeit an Bord im beobachteten Kollektiv nicht.

Tabelle 9 Notfälle nach Flugzeugmuster

	Gesamtfälle		Diversionen	
A330-300	193	13%	13	14%
A340-300	258	18%	20	21%
A340-600	359	25%	19	20%
B747-400	485	34%	37	39%
		90%		94%
Andere Muster		10%		6%

Die 10 Prozent ‚andere Muster‘ waren im Wesentlichen Muster der Kurz- bzw. Mittelstreckenflotte, wie z.B. Airbus A319, A320, A321 und Boeing 737-300 sowie Boeing 737-500.

4.1.10 Zuordnung der medizinischen Notrufe zu den Flugphasen

Der Zeitpunkt der Notfalltelefonate wurde retrospektiv so weit wie möglich einer Flugphase zugeordnet.

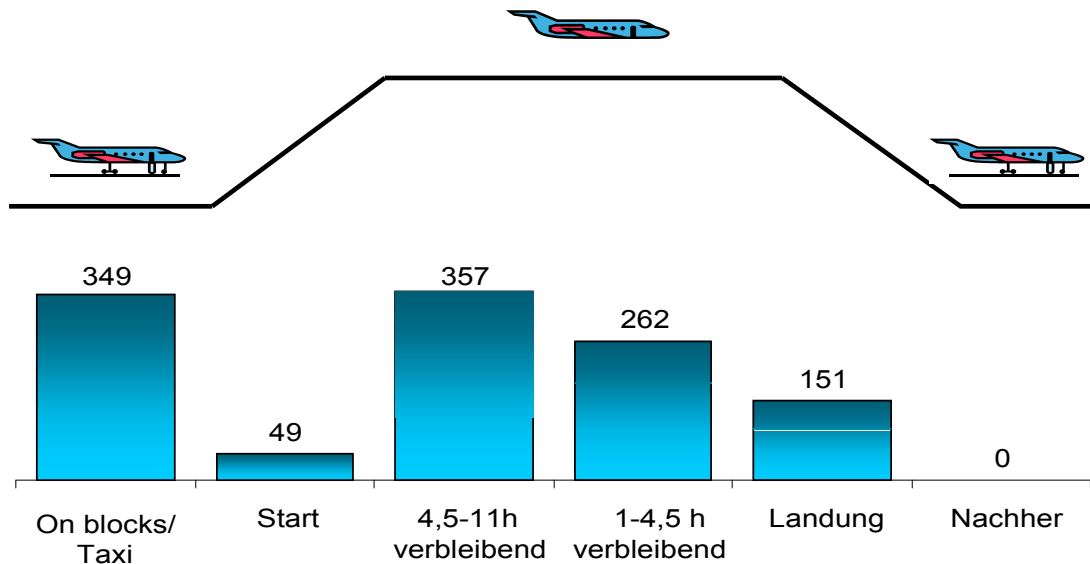


Abbildung 15 Zuordnung der Notfälle zur Flugphase

In den 349 Fällen der Flugphase ‚Vorher‘ sind 279 Fälle enthalten, bei denen keine klare Zuordnung zu den Flugphasen ‚Vorher‘ und ‚Start‘ vorgenommen werden konnte (z.B. angegebenes Routing „Frankfurt - New York“ und angegebene Position zum Zeitpunkt des Notrufes „Frankfurt“).

In 278 Fällen ließen die vorhandenen Angaben keine Zuordnung zu einer der Flugphasen zu.

Tabelle 10 Zuordnung der Hauptdiagnosen zur Flugphase

	Allgemeine Symptome in %	Herz-Kreislauf in %	Kollaps in %	Gastro- intestinal in %	Neurologisch in %
Startphase	30	26	25	26	24
verbleib. Flug 4,5-11 Stunden	29	32	38	28	42
verbleib. Flug 1-4,5 Stunden	28	33	19	33	23
Landephase	13	9	18	13	11
	100%	100%	100%	100%	100%

Während der Landephase werden weniger medizinisch bedingte Notrufe abgesetzt.

Bei Betrachtung der Diagnosehauptgruppen im Hinblick auf deren Auftreten in Bezug auf die Flugphase ist eine weitgehend gleichmäßige Verteilung während des Streckenfluges zu erkennen. Auffällig ist allenfalls die Häufung von Notrufen aufgrund von Kollaps und neurologischen Erkrankungen, wenn noch eine größere Restflugzeit bevorsteht, statistisch signifikant war dieses Merkmal nicht.

4.1.11 Zuordnung der Notrufe zu Kurz-/Mittel-/Langstrecke

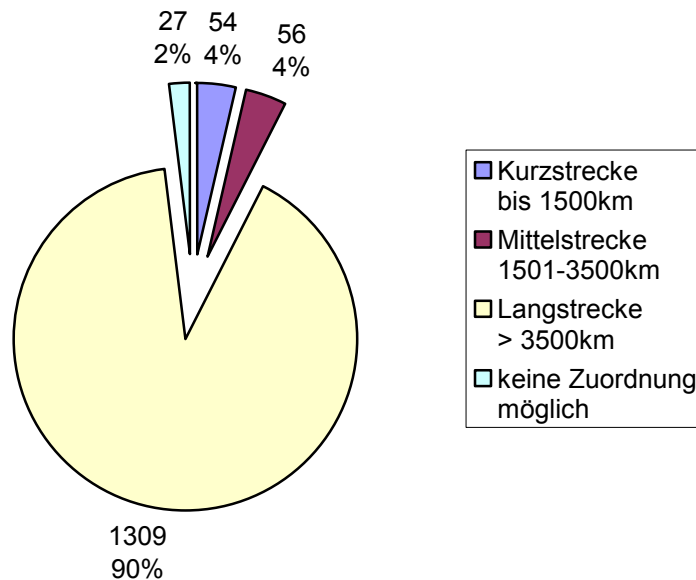


Abbildung 16 Zuordnung der Notfälle zu Kurz-/Mittel-/Langstreckenflügen während des Beobachtungszeitraums

Medizinische Notfallkonsultationen aus dem Flugzeug erfolgten fast ausschließlich bei Langstreckenflügen. Nur in jeweils 4 Prozent der Fälle erfolgte der Anruf anlässlich von Problemen auf Kurz- bzw. Mittelstreckenflügen (Abbildung 16). Dies ergibt sich einerseits aus der geringeren Zahl von Notfällen an Bord der Kurz- und Mittelstrecken, andererseits fehlt bauartbedingt hier oft ein SATphone zur Kommunikation.

4.2 Datenauswertung der tabellarisch erfassten Notfalltelefonate bei Ausweichlandungen (Diversions)

Im gesamten Beobachtungszeitraum mussten 94 Flüge wegen medizinischer Probleme an Bord eine Ausweichlandung (Diversion) vornehmen. Dies entspricht einem Anteil von 7% an der Gesamtheit der Notfälle, in denen eine SATphone-Beratung in Anspruch genommen wurde. In Abbildung 17 wird deren Verteilung auf die Beobachtungsjahre dargestellt. Über den Beobachtungszeitraum zeigt sich keine statistisch signifikante Veränderung der Häufigkeit der SATphone-Nutzung in Bezug auf die Durchführung einer Zwischenlandung.

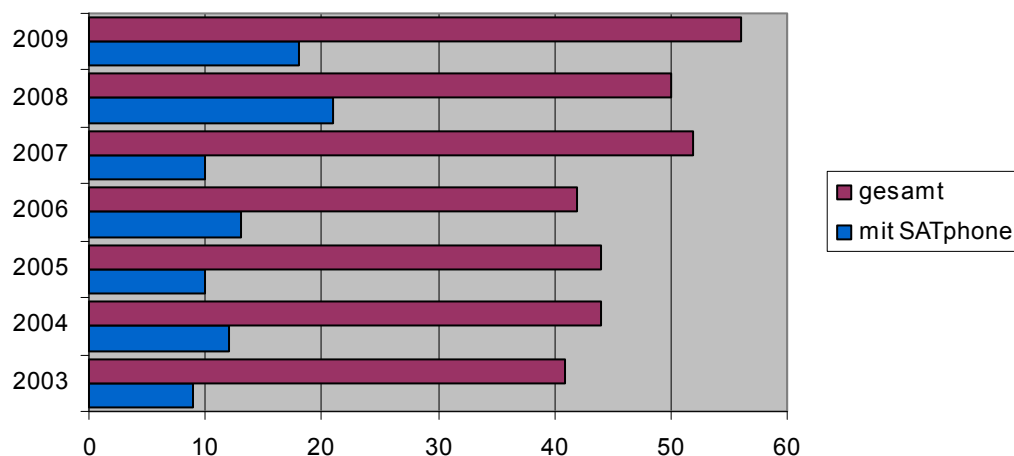


Abbildung 17 Ausweichlandungen aus medizinischen Gründen mit und ohne Telefonberatung pro Jahr

4.2.1 Diagnoseverteilung bei Ausweichlandungen

Im Vergleich mit der Gesamtgruppe der Notfalltelefonate finden sich hier nicht fünf Hauptdiagnosegruppen, sondern lediglich zwei führende Diagnosekategorien, ‚Herz-Kreislauf‘ und ‚Neurologisch‘, wobei Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems (im Wesentlichen Symptome eines Herzinfarkt, aber auch

Rhythmusstörungen und Blutdruckkrisen) in insgesamt mehr als 38% eine Ausweichlandung bedingten ($p < 0,01$, Abbildung 18).

Die zusätzliche Auswertung der Niederschriften der Notfallprotokolle ergab nach erfolgter Ausweichlandung insgesamt 5 Todesfälle (3 weitere Todesfälle, jeweils einen aus der vorherigen Diagnosegruppe ‚Herz-Kreislauf‘, ‚Neurologisch‘ sowie ‚Sonstige‘).

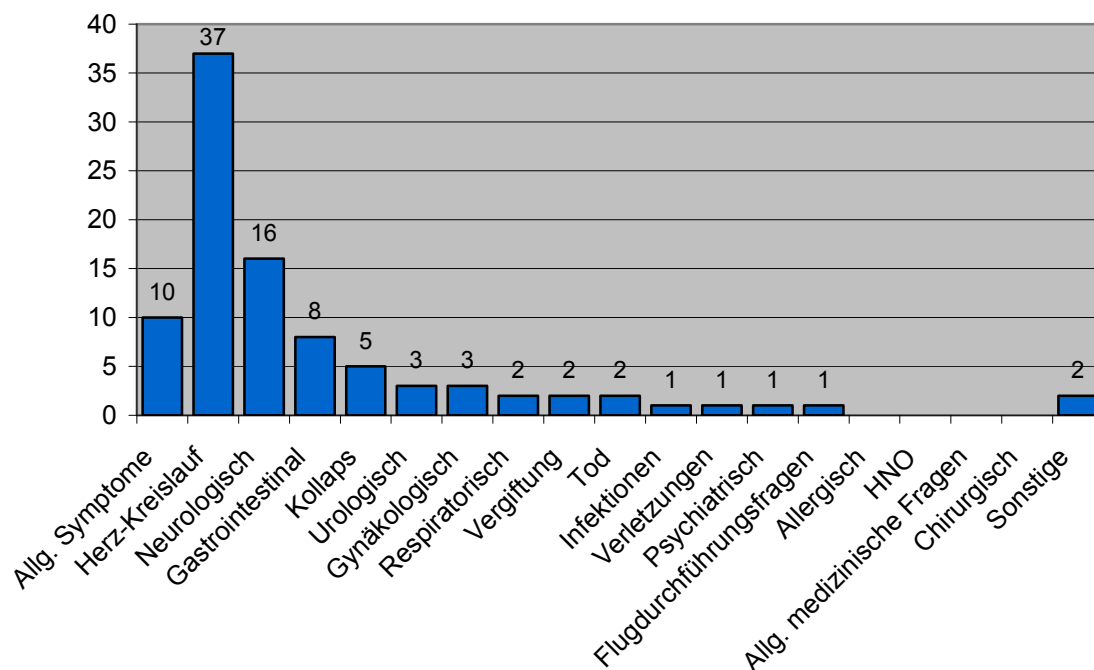


Abbildung 18 Diagnoseverteilung im Falle von Ausweichlandungen (Diversions) basierend auf den initialen Diagnosegruppen (Allg. = Allgemeine)

4.2.2 Altersverteilung bei Ausweichlandungen

Im Gegensatz zur Gesamtgruppe der Notrufe zeigt sich bei den Telefonberatungen, die letztlich zu einer Ausweichlandung führten, eine stärkere Präsenz der Altersgruppe der 46 bis 65-Jährigen.

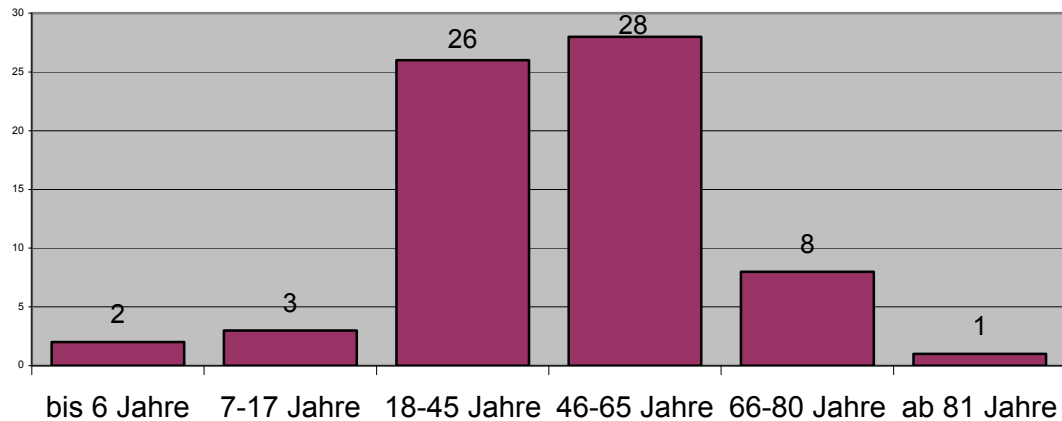


Abbildung 19 Altersverteilung im Falle von Ausweichlandungen / Diversions

4.2.3 Geschlechterverteilung bei Ausweichlandungen

In den einzelnen Altersgruppen zeigt sich eine weitgehend gleiche Geschlechterverteilung. Lediglich in der Gruppe der 45 bis 65-Jährigen liegt der Schwerpunkt beim männlichen Geschlecht ($p < 0,05$). Bei 30 Notfällen mit Ausweichlandung (32%) fehlte die Alters- oder Geschlechtsangabe, so dass eine Zuordnung nicht möglich war.

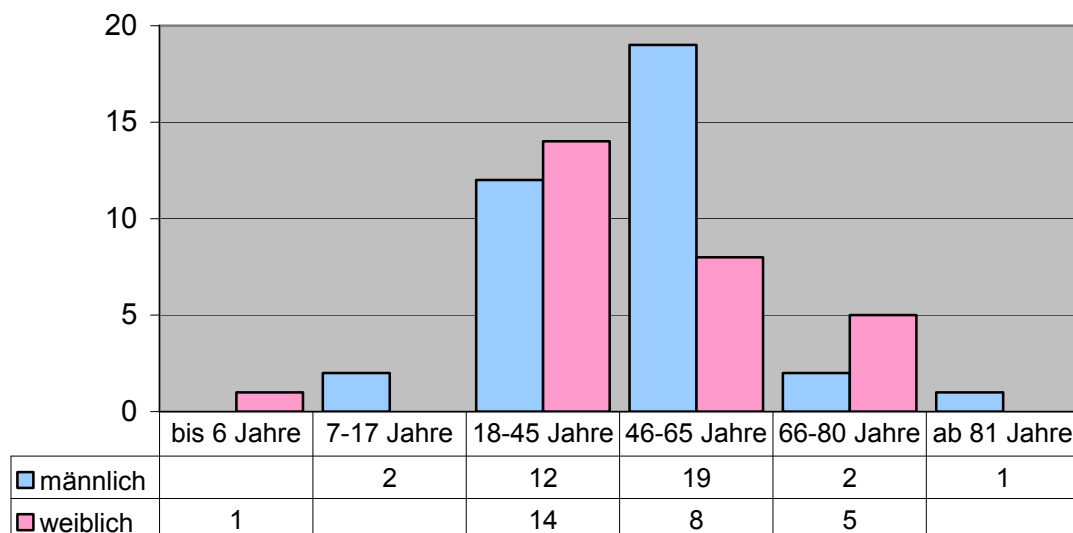


Abbildung 20 Geschlechterverteilung im Falle von Ausweichlandungen / Diversions basierend auf den Angaben von 64 von 94 Zwischenfällen (68%)

4.2.4 Profession bzw. Funktion der Anrufer bei Ausweichlandungen

Wie schon bei den Gesamtnotrufen findet nur eine Minderheit der Anrufe direkt durch einen Fluggast statt. Allerdings ist betreffend der Ausweichlandungen eine vermehrte Einbindung der helfenden Fluggäste, bei denen es sich hier fast ausschließlich um Ärzte gehandelt hat, zu verzeichnen. Der höhere Anteil der vom Cockpitpersonal geführten Notfalleinrufe in dieser Gruppe ist durch den Umstand der Kapitänsentscheidung im Falle einer Ausweichlandung erklärt.

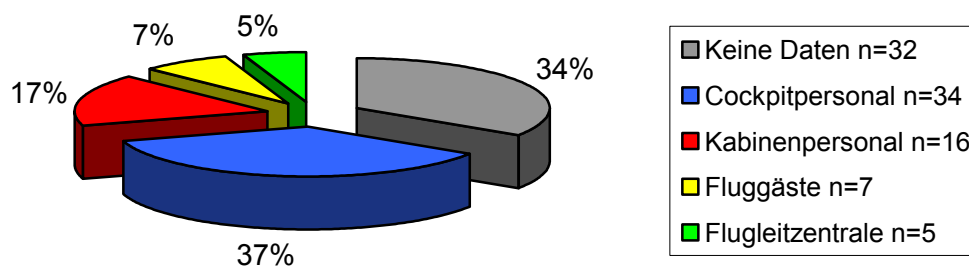


Abbildung 21 Profession der Anrufer im Falle von Ausweichlandungen (n=94)

4.2.5 Zuordnung der medizinischen Notrufe bei Ausweichlandungen zu den Flugphasen

Es bestätigt sich der bereits in der Gesamtgruppe erkennbare Trend eine Notfallkonsultation bzw. Diversion (Ausweichlandung) anzustreben, je länger die noch zu erwartende Flugzeit ist. Dies war unabhängig von der Diagnose bzw. dem Symptomenkomplex.

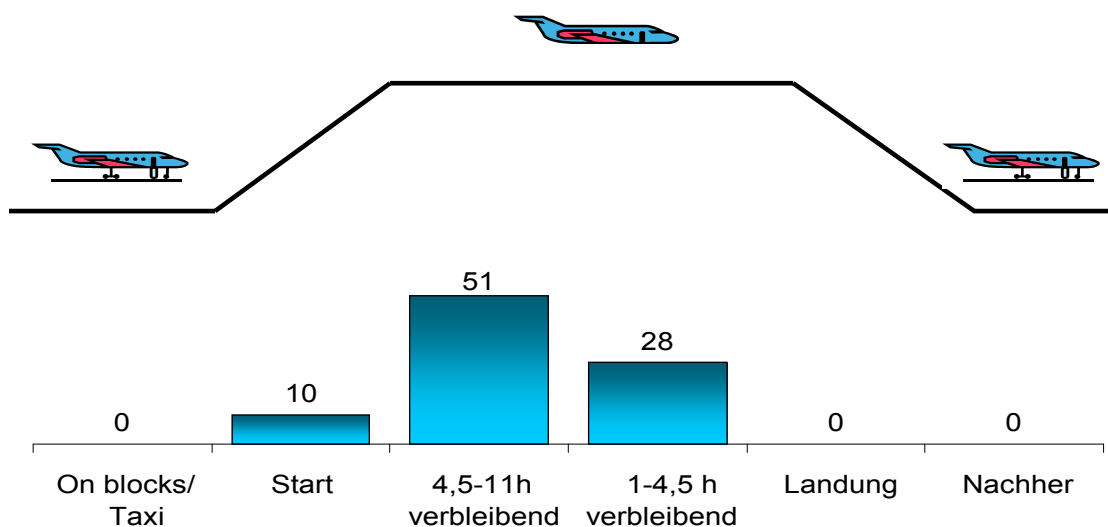


Abbildung 22 Zuordnung der Notfälle mit konsekutiver Ausweichlandung zur Flugphase

Nach erfolgter Landung wird es zwar keinen Entschluss mehr zu einer Ausweichlandung geben können, ein Telefonat mit entsprechender Empfehlung könnte aber dennoch geführt werden. Ist der Landeanflug zur Durchführung einer medizinisch-bedingten Ausweichlandung bereits begonnen, so hat das geführte Notfalltelefonat im Wesentlichen keinen beratenden Inhalt mehr bezüglich des weiteren Vorgehens sondern war von organisatorischen Erwägungen (Abholung durch Ambulanz, Verbringung in geeignete Klinik o.ä.) geprägt. Insgesamt drei Telefonate wurden erst in der Landephase zum

Ausweichflughafen geführt. Der ursprüngliche Zielflughafen war jeweils noch 1 bis 4,5 Stunden entfernt.

4.3 Auswertung der Protokolle der Ausweichlandungen

Anhand der Checkliste (Abbildung 8) wurden 88 bei iSOS im Beobachtungszeitraum gefertigte Notfallprotokolle zu Ausweichlandungen qualitativ bewertet, das heißt einzeln durchgesehen. Sechs Protokolle konnten keiner qualitativen Bewertung zugeführt werden, da vier in der Datenbank nicht auffindbar waren und zwei außer der Nennung einer Diagnose keinerlei weitere Informationen enthielten.

In mehr als der Hälfte der Fälle erfolgte eine Konsultation der Hotline, um medizinischen Rat oder Hilfestellung zu erhalten. In 38% der Notfälle wurde lediglich eine Beratung bezüglich eines geeigneten Ausweichflughafens bzw. der dort vorhandenen medizinischen Infrastruktur gewünscht. In 5 Fällen (6%) wurde die Hotline lediglich über die bereits erfolgte Entscheidung zur Ausweichlandung in Kenntnis gesetzt, ohne dass eine medizinische Beratung gewünscht oder als notwendig erachtet wurde.

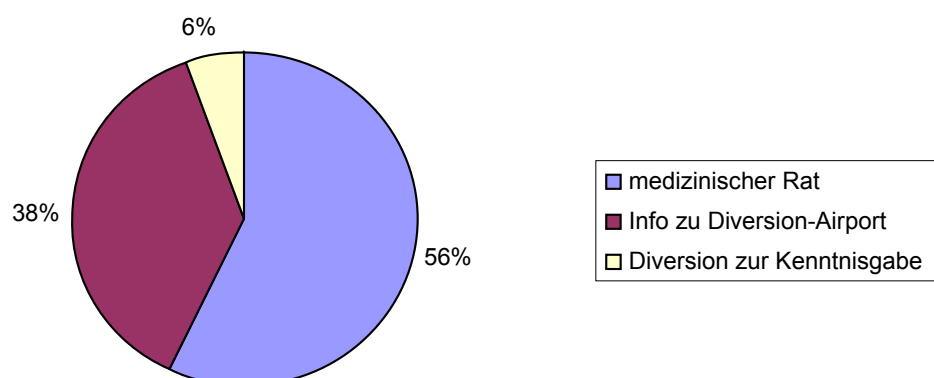


Abbildung 23 Gründe, die im Rahmen einer Zwischenlandung der telefonischen Kontaktaufnahme mit iSOS zugrunde lagen

In mehr als der Hälfte der Fälle wurde im Rahmen der telefonischen Konsultation einvernehmlich die Entscheidung zu einer Ausweichlandung getroffen, d.h. sowohl der medizinische Berater von iSOS als auch der Anrufer aus dem Flugzeug hielten eine Ausweichlandung für angezeigt. In etwas mehr als einem Viertel der Fälle entschied sich die Besatzung – auch auf Anraten der Helfer an Bord – zu einer Ausweichlandung, ohne dass iSOS in die Entscheidung mit einbezogen wurde oder dazu geraten hatte. In 14 Fällen (16%) wurde die Empfehlung vom konsultierten Berater am Boden (iSOS) ausgesprochen (Abbildung 24).

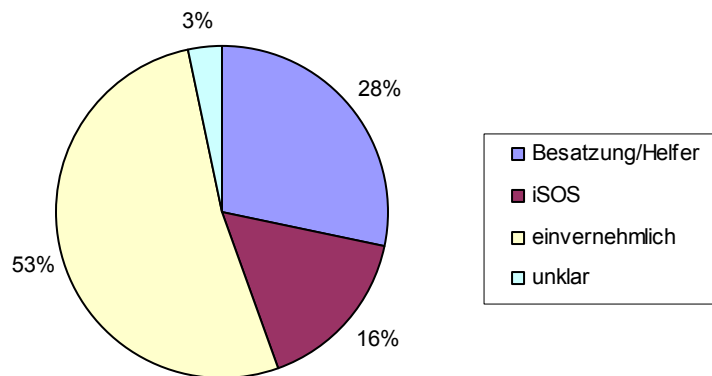


Abbildung 24 Entscheidungsfindung bezüglich der durchgeführten Ausweichlandung:
Wer hat die Entscheidungsfindung herbeigeführt?

Die Flugzeit bis zum Erreichen des Ausweichflughafens betrug in mehr als 90% der Fälle weniger als 2 Stunden, basierend auf 82 Diversions mit den entsprechenden Angaben (Abbildung 25).

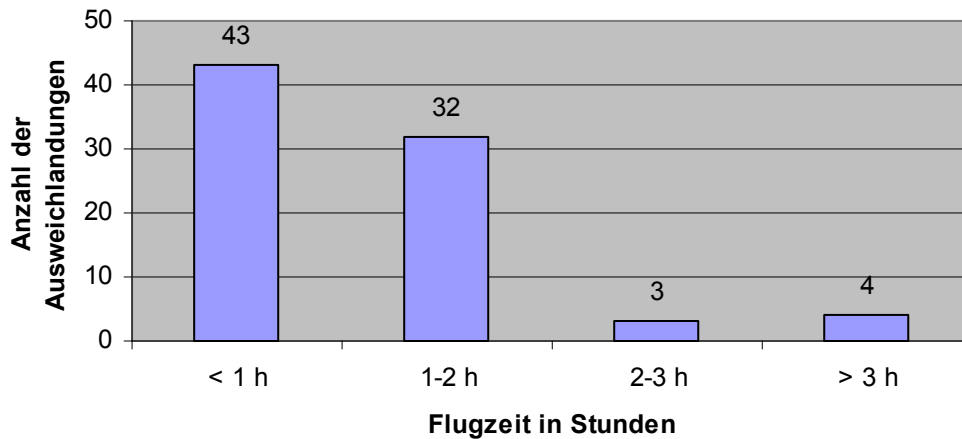


Abbildung 25 Entfernung in Stunden zum Ausweichflughafen, nachdem die Beratung erfolgt war und die Entscheidung zur Zwischenlandung getroffen wurde

Sinn und Zweck einer medizinischen Ausweichlandung stellen die Verbesserung der medizinischen Handlungsmöglichkeiten bezüglich etwaiger weiterführender Diagnostik und abgeleiteter bzw. notwendiger therapeutischer Maßnahmen dar. Insofern ist die durch eine Diversion gewonnene Flugzeiterparnis als Bewertungsmaßstab von Interesse (Abbildung 26).

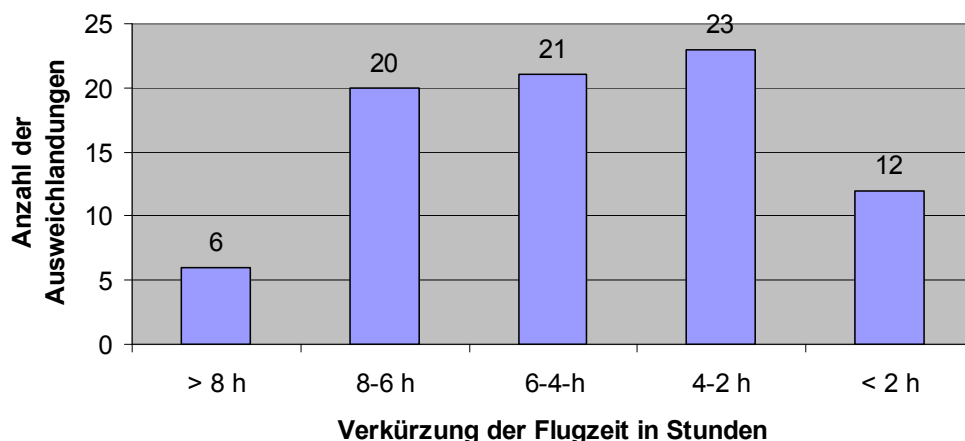


Abbildung 26 Verkürzung der Flugzeit durch Ausweichlandung in Bezug auf die erwartete Flugzeit bis zur geplanten Destination

In mehr als 50% der Fälle (47 von 82 auswertbaren Protokollen) betrug die Flugzeitverkürzung und damit die potentiell früher verfügbare, weiterführende medizinische Versorgung mehr als 4 Stunden. Keine Berücksichtigung fanden in dieser Bewertung die bisweilen noch notwendigen Bodentransportzeiten. Ebenfalls unbewertet blieb die medizinische Infrastruktur am gewählten Ausweichflughafen.

In mehr als der Hälfte der medizinischen Zwischenfälle mit Ausweichlandung war keine strukturierte Protokollierung sondern lediglich eine Fallregistrierung seitens iSOS vorhanden. Wurde ein Protokoll geführt, so war die Datenqualität gut bis befriedigend (Abbildung 27).

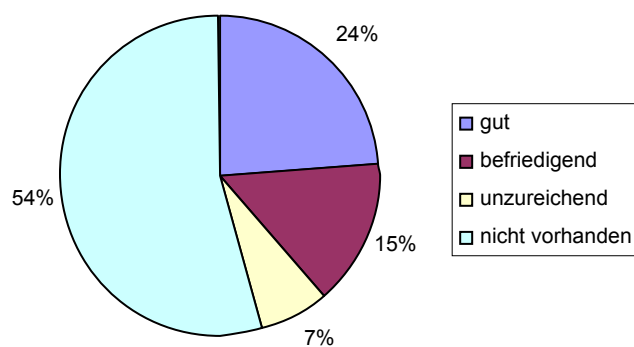


Abbildung 27 Welche Qualität hatte die Protokollierung / Aufzeichnung?

Der inhaltliche Vergleich der iSOS-Reportforms mit den detaillierten Notfallprotokollen ergab bei Ausweichlandungen in 68 von 88 Fällen (77%) eine wesentliche Übereinstimmung der dokumentierten Daten und Verläufe (Abbildung 28).

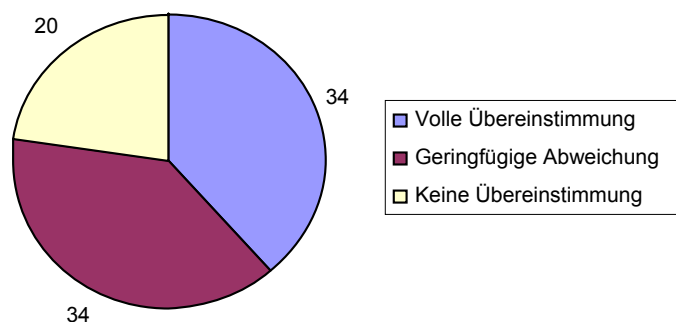


Abbildung 28 Inhaltliche Übereinstimmung zwischen Protokollen und iSOS-Reports

Ein Abgleich der dokumentierten Diagnosen bzw. Befunde und Symptome in den Notfallprotokollen der Ausweichlandungen mit der zusammenfassenden Gesamttabelle ergab in > 90% eine gleiche oder ähnliche Diagnose, d.h. eine weitgehende Übereinstimmung (Abbildung 29).

Eine Verlaufsbeurteilung des Gesundheitszustandes des erkrankten Flugpassagiers im Sinne einer „besser-unverändert-schlechter“-Einstufung erfolgte in 50% der in die Auswertung einbezogenen Fälle (3 Fälle besserer, 23 Fälle unveränderter, 22 Fälle schlechterer Gesundheitszustand im Verlauf).

Eine gezielte Nachverfolgung des Krankheitsverlaufes des eine Ausweichlandung herbeiführenden bzw. von einer Diversion betroffenen Passagiers erfolgte in nur 15 Fällen (17%). Bei zwei Dritteln der Fälle wurde

lediglich dokumentiert, dass der Erkrankte einer Notfallaufnahme eines Krankenhauses zugeführt worden sei und in 16% der Protokolle fanden sich keine Hinweise für eine Nachverfolgung des Verlaufes.

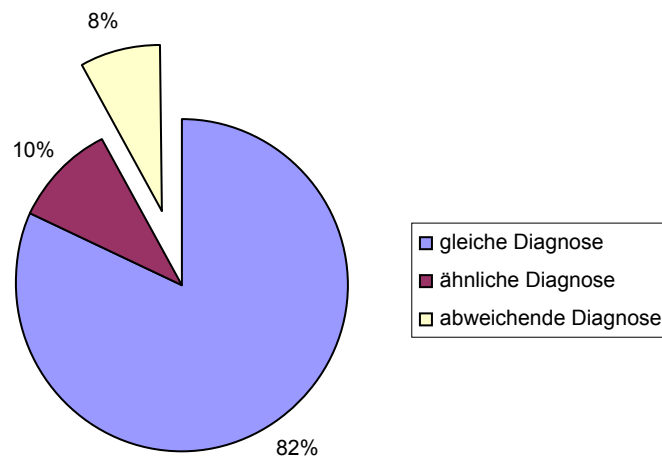


Abbildung 29 Entsprechung der Diagnosen bzw. Befunde und Symptome in Notfallprotokollen und iSOS-Reports

Von den 15 Fällen, in denen eine Rückmeldung zum Verlauf dokumentiert wurde, konnte die Verdachtsdiagnose, die zur Ausweichlandung geführt hatte, in drei Fällen bestätigt werden (zweimal Herzinfarkt, einmal Schädelhirntrauma), in einem Fall erfolgte eine nicht näher bezeichnete Operation (hier hatte die iSOS-Telefonberatung ein Weiterfliegen empfohlen), zwei Passagiere verstarben im Krankenhaus, ohne dass eine Ursache angegeben wurde, drei Passagiere wurden stationär aufgenommen und einer weiteren, nicht näher genannten Diagnostik zugeführt und in sechs Fällen ergaben die durchgeführten Untersuchung keinen fassbaren pathologischen Befund.

5 Diskussion

Medizinische Zwischenfälle oder Notfälle sind im zivilen Luftverkehr – gemessen an der Zahl der Flüge bzw. transportierten Passagiere – vergleichsweise selten [8] [9] [15] [50]. Andererseits ist die Verunsicherung auch unter erfahrenen Medizinern beim Umgang mit Notfällen an Bord hoch [1] [45]. Hierzu tragen die ungewohnte, isolierte Umgebung, Enge der Kabine, limitiertes und unbekanntes medizinisches Equipment, die Geräuschkulisse und Sprachbarrieren erheblich bei. Bei medizinischen Notfällen an Bord von Verkehrsflugzeugen ergeben sich zudem sehr häufig Fragestellungen, die über die Dimension des eigentlichen medizinischen Grundproblems weit hinaus gehen: Soll ein Passagierflugzeug mit 400 Passagieren abweichend vom Kurs eine Ausweichlandung vornehmen, um die medizinische Versorgung eines erkrankten Passagiers zu ermöglichen? Wie erfolgt die technische Versorgung des Flugzeugs und gegebenenfalls die Unterbringung der Crews und Gäste? Ist ein Weiterflug möglich? Fragen dieser Art sind nicht leicht zu beantworten. Viele Fluggesellschaften haben deshalb einen Vertrag mit einem medizinischen Beratungsunternehmen, das auf die Unterstützung medizinischer Zwischenfälle in isolierter Umgebung, wie z.B. auf Hochseeschiffen, Bohrinseln oder eben im Verkehrsflugzeug spezialisiert ist.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die medizinischen Zwischenfälle und die damit verbundene Beratung retrospektiv zu analysieren. Hierzu wurden die Daten der Notfalltelefonate aus Flugzeugen der Deutschen Lufthansa mit der medizinischen Hotline ‚International SOS‘ der Jahre 2003 bis 2010 strukturiert aufgearbeitet. Getroffene Maßnahmen und damit im Zusammenhang stehende Entwicklungen wurden überprüft.

Insgesamt 1.446 Fälle einer satellitentelefonischen Konsultation konnten ausgewertet werden. Eine der ersten Überraschungen stellte hier die vergleichsweise geringe Inanspruchnahme des zur Verfügung stehenden telefonischen Beratungsservice dar: Insgesamt ereigneten sich im

Erhebungszeitraum 11.612 medizinische Notfälle an Bord, d.h. nur bei etwa 12% wurde auf eine bodengestützte, medizinische Beratung zurück gegriffen. Teilweise lässt sich dies durch einen geringen medizinischen Schweregrad der Erkrankung im Rahmen der medizinischen Zwischenfälle an Bord erklären. Andererseits zeigt die Datenauswertung auch, dass nur bei etwa einem Drittel der durchgeführten Ausweichlandungen im Vorfeld die Bodenunterstützung zu Rate gezogen wurde. Von diesen Fällen wissen wir allerdings zum einen anhand des NACA-Scores und zum anderen indirekt, durch die gezogenen flugbetrieblichen Konsequenzen, dass ein schwereres Krankheitsgeschehen vorlag bzw. von den Beteiligten an Bord vermutet wurde.

88 Notfallprotokolle von Konsultationen, die zu einer Ausweichlandung führten, wurden ausgewertet. In knapp der Hälfte dieser Fälle war seitens der Flugzeugbesatzung bereits eine Entscheidung zur Ausweichlandung getroffen worden, ohne dass hierzu noch ein medizinischer Rat eingeholt wurde. In 25 Fällen wurde diese Entscheidung vom Telefonberater aus medizinischer Sicht für nicht zwingend erforderlich gehalten.

Der Umstand, dass eine Entscheidung zur „Ausweichlandung aus medizinischen Gründen“ getroffen wird, ohne dass zuvor der Ratschlag durch mit den Besonderheiten der Flugmedizin oder auch Notfallmedizin vertraute Ärzte eingeholt wird, mag zunächst überraschen.

Valani beobachtete, dass sich der Anteil der Ausweichlandungen nahezu verdoppelte, als eine geringere Inanspruchnahme der Bodenberatung erfolgt war [53]. In einer von Seger [44] zitierten Erhebung der IATA hätten sich durch die Einbeziehung eines beratenden Arztes am Boden die Ausweichlandungen um 70 Prozent reduzieren lassen. Vor diesem Hintergrund verwundert es umso mehr, dass in der vorliegenden Erhebung die satelliten-telefonische Beratung nur in relativ geringem Umfang in Anspruch genommen wurde (Tabelle 3). So wurden im Zeitraum von 2003 bis 2009 immerhin 236 Diversionen durchgeführt, ohne das Beratungsangebot überhaupt genutzt zu haben.

5.1 Betrachtung medizinischer Gründe und kontextrelevanter Faktoren der ausgewerteten Zwischenfälle im Vergleich mit anderen Studien

Bei der zusammenfassenden Betrachtung der medizinischen Gründe für die Inanspruchnahme der telefonischen Notfallberatung zeigte sich in der vorliegenden Auswertung, dass sich zwei Drittel der gesamten Notfälle auf fünf Symptom- bzw. Diagnosegruppen verteilten. Dies waren ‚Allgemeine Symptome‘, ‚Herz-Kreislauf‘, ‚Gastrointestinal‘, ‚Kollaps‘ und ‚Neurologisch‘.

Im Falle einer Ausweichlandung gab es zwei Hauptdiagnosegruppen ‚Herz-Kreislauf‘ und ‚Neurologisch‘, die 56% der Konsultationen ausmachten. Zu diesen Diagnosen gehören potentiell lebensbedrohliche oder bewusstseinsbeeinträchtigende Krankheitsbilder wie Herzinfarkt und Schlaganfall. Es überrascht daher nicht, dass diese Diagnosegruppen bei einer Entscheidung zur Ausweichlandung dominierten.

Bei der Betrachtung des Zeitpunktes der telefonischen Notfallberatung in Bezug zur Flugphase war in dieser Auswertung deutlich ersichtlich, dass eine Konsultation wesentlich häufiger in Anspruch genommen wurde, je länger die noch verbleibende Flugzeit war. Gerade angesichts der beschränkten Möglichkeiten einer medizinischen Versorgung während des Fluges war die Motivation somit höher, eine fachliche Unterstützung in Anspruch zu nehmen. Dies besonders dann, wenn eine professionelle Behandlung nach der Landung erst nach einer noch langen verbleibenden Flugzeit möglich wäre.

Auch bei Betrachtung der Notrufe, die der Entscheidung für eine Ausweichlandung voraus gingen, wurden diese überwiegend während der Flugphase initiiert, in der noch eine längere Restflugzeit bevorstand. Dieser offensichtliche Zusammenhang war unabhängig von der Diagnose. Hierbei sollte jedoch nicht unberücksichtigt bleiben, dass je nach überflogenem Gebiet die medizinische Versorgung am ursprünglichen Zielort besser sein könnte und in jeder Beziehung schneller zum Ziel führen würde, als z.B. eine

Zwischenlandung in einem Gebiet mit schwacher medizinischer und sonstiger Infrastruktur: Je nach Region können die Bordmittel deutlich mehr Möglichkeiten bieten als eine medizinische Versorgung am Boden [24].

Im Vergleich der Gesamtheit der Notrufe (Abbildung 10) zeigte sich bei den Telefonberatungen, die letztlich zu einer Ausweichlandung führten, eine Verlagerung in die höhere Altersgruppe der 46 bis 65-Jährigen. Dieses Alter geht häufig mit der klinischen Erstmanifestation einer bestehenden kardiovaskulären Erkrankung einher; die entsprechende Diagnosegruppe war führend als Ursache für eine Diversion. In der Hauptdiagnosegruppe ‚Herz-Kreislauf‘ mit dem Altersgipfel in der Gruppe der bis 65-Jährigen war der Schwerpunkt beim männlichen Geschlecht.

Mit weiter zunehmender Mobilität auch der älteren Bevölkerungsanteile ist eine entsprechende Verschiebung auch in das Lebensalter jenseits des 65. Lebensjahres zu erwarten. Verstärkt werden dürfte dieser Trend durch die zunehmend gleichstellende und antidiskriminierende Gesetzgebung, die auch schwerkranken und multimorbiden Menschen eine Flugreise nicht verwehren darf [41].

Ein relevanter Einfluss des Flugzeugtyps oder der Flugroute bzw. -richtung auf die Notfallhäufigkeiten war in dieser Auswertung nicht erkennbar. Auch war kein Effekt durch die physiologisch ungünstiger zu bewertende Flugrichtung West-Ost zu verzeichnen. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass primär akute gesundheitliche Auswirkungen während des Fluges im Fokus standen und nicht potentielle gesundheitliche Einschränkungen im Kontext einer Reise bzw. Flugreise.

Um den Kenntnisstand der Literatur mit den eigenen Beobachtungen und Ergebnissen vergleichen zu können, wurde eine strukturierte PubMed-Abfrage mit den Suchbegriffen „in-flight-medical-emergencies“ und „telemedical-assistance“ durchgeführt.

Es fanden sich 65 publizierte Arbeiten zum Themenkomplex, die im Folgenden weitergehend nach den aufgeführten Kriterien selektioniert wurden:

- Arbeiten, die ebenfalls Daten von „flight-reports“ und telefon- bzw. funktärztlicher Beratung ausgewertet haben
- in hochrangigen Publikationsorganen und vielfach zitierte Arbeiten
- medizinische Notfallberatung an Bord von Flugzeugen
- Arbeiten, die möglichst nicht älter als 10 Jahre waren.

In Tabelle 11 wurden die in nach obigen Selektionskriterien ausgewählten Auswertungen erhobenen prozentualen Diagnosehäufigkeiten den in dieser Erhebung beschriebenen Diagnosen und Symptomen gegenüber gestellt. Die Gruppen ‚Allgemeine Symptome‘ sowie ‚Chirurgisch‘ wurden nicht in allen Studien separat erfasst. Die in Klammern gesetzten Angaben zu ‚Allgemeine Symptome‘ wurden aus angegebenen Symptommhäufigkeiten ermittelt.

Tabelle 11 Vergleich: Diagnosehäufigkeiten in verschiedenen Studien in Prozent

	iSOS (Lufthansa)	Hung [29] (Cathay)	Cummins [10] (Seattle- Airport)	DeJohn [13] (FAA)	Dowdall [15] (British Airways)	Baltsezak [4] (iSOS Asia)	Delaune [14] (an US airline)
	n=1.446	n=4.068	n=190	n=1.132	n=910	n=191	n=2.279
Allgemeine Symptome	16	7	21			(15)	(13)
Herz-Kreislauf	16	6	20	20	9	9	12
Kollaps	10		4	22	7	15	15
Gastrointestinal	14	32	15	8	28	36	12
Neurologisch	7	18	8	12	8	5	6
Respiratorisch	4	9	8	8	4	7	11
Chirurgisch	1	12					

Erschwerend für die Vergleichbarkeit derartiger Auswertungen ist, dass nicht konsequent zwischen symptom-, befund- und diagnoseorientierter Erfassung unterschieden werden kann. Selbst bei einem zunächst konsequent diagnoseorientierten Ansatz dürften sich in den oft mit medizinischen Laien im Flugzeug geführten Telefonaten Häufungen von Symptomanangaben finden (Kollaps, Atemprobleme, Schwindel, Schmerz, Fieber etc.). Diese könnten

durchaus jede für sich verschiedenste Diagnosen zur Ursache haben. Bisweilen wird der Einfachheit halber nur eine Erfassung von Symptomen durchgeführt, wodurch jedoch die retrospektive Vergleichbarkeit von Diagnosekategorien ebenfalls erschwert wird.

In der prospektiven Studie von Cummins [10] wurden alle im Zeitraum eines Jahres am Seattle-Tacoma International Airport eingegangenen Notrufe untersucht. Von den ursprünglich 754 Notrufen betrafen nur 190 Anrufe Notfälle, die während eines Fluges auftraten. Diese wurden in die weitere Betrachtung aufgenommen.

DeJohn [13] führte eine Analyse von 1.132 In-Flight-Notfällen mit SATphone-Unterstützung durch den Dienstleister MedAire (Phoenix, Arizona) durch, die einen Zeitraum von einem Jahr umfasste. Die erhobenen MedAire-Daten waren inhaltlich umfassender als die Fallaufnahmen durch iSOS: so wurde z.B. auch der Gebrauch des Medical Kits, die Gabe von Medikamenten aus dem Bordbestand oder auch von Mitreisenden, aufgenommen.

Auf der Grundlage von knapp 3.400 Crew-Reports wertete Dowdall [15] die Gründe für medizinische Zwischenfälle während eines Einjahreszeitraums an Bord von Flugzeugen der British Airways aus. Hier wurden nicht nur die Fälle einer bodengestützten Beratung erfasst, sondern alle an Bord aufgetretenen Notfälle.

Ähnlich war auch die retrospektive Analyse von 2.279 Notfällen durch Delaune [14] angelegt. Hier war die Crew einer US-Airline gehalten, über ein Jahr alle Notfälle - auch die minderschweren - an das entsprechende Vertragsunternehmen zu melden. Die gefundenen ursächlichen Diagnosen waren denen der hier vorliegenden Auswertung vergleichbar.

Baltsezak [4] wertete 191 über einen Einjahreszeitraum erfolgte Beratungen durch iSOS an Bord einer großen asiatischen Airline aus. Bis auf die häufigere

Angabe gastrointestinaler Beschwerden im asiatischen Raum sind die Diagnosekategorien mit denen der anderen Untersuchungen vergleichbar.

In einer großen Kohorten-Studie, die den Zeitraum von fünf Jahren umfasst, führte Hung [29] eine retrospektive Analyse von medizinischen Zwischenfällen an Bord von Cathay Pacific Airways durch, bei denen eine telefonische Beratung in Anspruch genommen wurde. Diese Erhebung ist der hier vorliegenden Untersuchung von Aufbau und Durchführung her am ähnlichsten, weshalb ein genauerer Vergleich der Ergebnisse und Schlussfolgerungen im Folgenden vorgenommen wird:

In der vorliegenden Arbeit wurden 1.446 Notfälle an Bord von Flugzeugen der Deutschen Lufthansa betrachtet, in denen zwischen 02/2003 und 02/2010 eine SATphone-Beratung erfolgte. Darunter waren 94 Ausweichlandungen und 13 Todesfälle. Die Cathay Pacific-Studie umfasst 4.068 Notfallberatungen von 12/2003 bis 11/2008 mit 46 Ausweichlandungen und 30 Todesfällen.

Auffällig ist zunächst einmal die deutlich größere Anzahl an berücksichtigten Zwischenfällen und die in Relation dazu geringere Häufigkeit von Ausweichlandungen in der Studie von Hung und Mitarbeitern. Uns liegen keine genauen Zahlen über die ‚Grundgesamtheit‘ der Cathay Pacific Airways vor (Passagierzahlen, Sitzkilometer, Anzahl der Flüge etc.), in 2010 – einem der stärkeren Jahre – wurden gemeinsam mit der Tochter Dragon Air 27 Millionen Passagiere transportiert. Gemessen an den Entwicklungen des Luftverkehrs dürften es im Studienzeitraum von 2003 bis 2008 circa 20 Millionen Passagiere pro Jahr gewesen sein. Die Notfallhäufigkeit der ausgewerteten 4.068 Fälle wird in der Studie mit 11.63 pro Milliarde Sitzkilometer angegeben („per billion revenue passenger kilometers“). Dieser Faktor liegt bei den berücksichtigten SATphone-Fällen in der hier vorliegenden Auswertung bei nur 1.8. Legen wir jedoch die Anzahl sämtlicher an Bord von Lufthansa erfassten medizinischer Zwischenfälle (mit und ohne SATphone-Beratung) zugrunde, ist der Faktor mit 14.8 dem von Hung vergleichbar. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Crews der Cathay Pacific Airways die medizinische Hotline deutlich häufiger in

Anspruch nahmen und nehmen – unter Umständen auch bei mutmaßlich weniger schweren medizinischen Zwischenfällen.

Bestätigung erfährt diese Annahme durch den Vergleich der relativen Häufigkeit der durchgeführten Ausweichlandungen: In der Cathay Pacific Airways-Auswertung werden diese mit 0.13 pro eine Milliarde Sitzkilometer angegeben; der entsprechende Faktor ist bei den Lufthansa-SATphone-Fällen 0.12, liegt im Lufthansa-Gesamtkollektiv aber mit 0.42 pro eine Milliarde Sitzkilometer mehr als dreimal so hoch.

Es ist ersichtlich, dass in der vorliegenden Erhebung eine satellitentelefonische Beratung auch bei vergleichbarer Häufigkeit von Notfällen deutlich seltener in Anspruch genommen wurde. Andererseits ist die Rate an Ausweichlandungen erheblich höher. Für diese Beobachtung sind eine Reihe möglicher Gründe anzuführen, ohne eine kausale Erklärung bieten zu können: dies reicht von unterschiedlichem Streckennetz mit entsprechend abweichender Ausprägung der technischen Möglichkeit einer Zwischenlandung über Kulturfaktoren sowohl bei der Crew, als auch den Passagieren sowie Training der Crew und Möglichkeiten der medizinischen Hilfeleistung an Bord.

Auf die Problematik der unterschiedlichen methodischen Ansätze, der differentiellen Datenerfassung und somit nur eingeschränkter Vergleichbarkeit wird in einem folgenden Kapitel gesondert eingegangen.

5.2 Medizinische Expertise – Arzt an Bord?!

In der Literatur finden sich sehr unterschiedliche Angaben dazu, wie oft ein Mitreisender als medizinischer Helfer bei Notfällen an Bord eingebunden wird. Die Angaben variieren von nur 8% bis über 80% [22] [42] [50]. In der vorliegenden Auswertung lag der Anteil von beteiligten Medizinern bei 41%. Diese Zahlen lassen jedoch keine Aussage darüber zu, in welcher Größenordnung tatsächlich ein Arzt oder ein Rettungsassistent/

Krankenpflegekraft als Fluggast an Bord war. In keiner der Studien wurde erfasst, wie oft ein Arzt nicht ausgerufen wurde bzw. sich auch trotz eines Ausrufes nicht gemeldet hatte. Eigene Daten legen nahe, dass der Anteil von Ärzten bei den medizinischen Zwischenfällen ohne Telefonkonsultation höher ist, als im Falle einer SATphone Beratung [25].

In vielen Fällen ist nicht auszuschließen, dass mitreisende potentielle Helfer einem entsprechenden Aufruf der Kabinenbesatzung nicht folgen. Die betreffende Person könnte davor zurückschrecken, sich zur Verfügung zu stellen, aus Sorge der für sie unbekannten Situation nicht gewachsen zu sein, sei es, dass sie beispielsweise nicht oder nicht mehr über aktuelle notfallmedizinische Fähigkeiten, Kenntnisse und Routine verfügt oder sich z.B. wegen Übermüdung oder nach dem Genuss einiger Gläser Wein für nicht mehr adäquat handlungsfähig hält [9] [46].

Zudem könnte sich die Ungewissheit über die an Bord zu erwartende medizinische Ausrüstung negativ auswirken. Die Ausstattung von Passagierflugzeugen mit Notfallkoffern kann von Fluggesellschaft zu Fluggesellschaft variieren und ist für den Einzelnen somit nur vorhersehbar, wenn die Fluggesellschaft und die Ausstattung bekannt sind [6] [15]. Wenn ein Helfer sich unter den kritischen Augen anderer Passagiere und der Crew mit für ihn ungewohnten Untersuchungsmitteln in einer durch Enge, Lärm und schlechte Lichtverhältnisse ungeeigneten Untersuchungsumgebung angemessen um einen medizinischen Notfall kümmert, könnte die schlechte Erfahrung unter Umständen zum „Überhören“ eines Aufrufs auf einer der nächsten Flugreisen führen [51]. Darüber hinaus existieren Erfahrungsberichte zufällig mitreisender Ärzte, in denen ein groteskes Missmanagement der Notfälle geschildert wird. Dies nicht zuletzt durch luftfahrtrechtliche Vorschriften, die bisweilen medizinischen Leitlinien diametral entgegenstehen [1] [45].

Ein aus ärztlicher Sicht unter Umständen nachvollziehbares Argument, nicht als freiwilliger Helfer agieren zu wollen, kann die vermeintlich ungeklärte rechtliche Situation in Bezug auf mögliche Haftungsansprüche darstellen, sollte die

geleistete Hilfe aus Sicht des Patienten oder der Angehörigen nicht den gewünschten Erfolg gehabt haben [46]. Insbesondere aus den USA sind aus allen Lebensbereichen Schadenersatzansprüche - teilweise in mehrstelliger Millionenhöhe - bekannt, was für einen potentiellen Helfer existenzbedrohend sein und somit abschreckend wirken kann. Die Änderungen in der US-amerikanischen Gesetzgebung mit Einführung des „Aviation Medical Assistance Act“ im Jahr 1998, auch als ‚Good Samaritan Law‘ bezeichnet, sind vielen (flug-) reisenden Medizinern außerhalb der USA noch nicht bekannt [25].

In diesem Zusammenhang führt Goodwin aus [23], dass im Falle der Inanspruchnahme der medizinischen Beratung MedAire (eine Tochter von InternationalSOS, von Phoenix/Arizona in den USA aus operierend) die Haftung durch den Anbieter bzw. dessen Versicherung übernommen wird. Auch deshalb sollte die Inanspruchnahme des funktärztlichen Beratungsangebotes fester Bestandteil eines medizinischen Notfallalgorithmus für die Behandlung an Bord von Verkehrsflugzeugen sein.

Von einem freiwilligen Helfer darf und kann erwartet werden, dass er im Rahmen seiner persönlichen Fähigkeiten und Erfahrung handelt [15] [46], für den medizinisch ausgebildeten Helfer oder auch Arzt gilt dies gleichlautend, die spezifischen Kenntnisse berücksichtigend. Das Kabinenpersonal wird jede Notfallsituation verantwortlich begleiten und die angebotene medizinische Hilfe als willkommene Unterstützung in die im Training geschulten Abläufe einbinden [51]. Die Flugzeugbesatzung wird speziell die Besonderheiten der Umgebungsbedingungen in das Unterstützungskonzept integrieren, da hier von eingehenden Kenntnissen bei einem freiwilligen Helfer – Mediziner oder Nicht-Mediziner – an Bord nicht ausgegangen werden kann.

Es liegt nicht nur im Interesse der Fluggesellschaften, der Besatzung hinreichende Kenntnisse in Erster Hilfe zu vermitteln, sondern ist eine gesetzliche Forderung der Zulassungsbehörden. Gerade auch im Hinblick auf die besondere Situation an Bord eines Flugzeuges sind feste Abläufe in der Erfassung, Kommunikation und Versorgung von Notfällen zu etablieren und permanent – d.h. mindestens einmal im Jahr - zu trainieren.

In der vorliegenden Auswertung wurde zusätzlich differenziert, wie hoch der Anteil von Medizinern bei Ausweichlandungen mit SATphone-Beratung war. Dieser lag hier mit 70% deutlich höher, wobei es sich bei der mitreisenden medizinischen Expertise im Falle von Diversionen fast ausschließlich um Ärzte handelte (Tabelle 7).

Eine Studie mit Follow-up ergab, dass bei Ausweichlandungen mit involviertem Arzt an Bord der Anteil der Patienten, die in ein Krankenhaus eingewiesen werden mussten höher war (40%), als bei den Diversionen ohne Beteiligung eines mitfliegenden Mediziners (15%) [14]. Dies legt nahe, dass Ärzte eine sicherere Einschätzung der medizinischen Notfallsituation vor Ort vornehmen können, als z.B. die Flugzeugbesatzung. Zudem sind Ärzte in der Regel geübter in der Durchführung medizinisch indizierter Maßnahmen, wie z.B. dem Anlegen einer Infusion oder der Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen. Es gibt in dieser Richtung sogar Überlegungen, einen On-Board-Arzt auf Langstreckenflügen zu fordern, um die Anzahl von medizinischen Ausweichlandungen zu reduzieren [13].

Vor diesem Hintergrund verwundert die hohe Anzahl von Ausweichlandungen, die ohne vorherige Kontaktaufnahme mit dem zur Verfügung stehendem SATphone-Beratungsangebot durchgeführt wurden. Andererseits sollte auch dieser Aspekt wiederum differenziert betrachtet werden: Ärztliche Expertise ist zwar einerseits fraglos geeignet, (notfall-) medizinische Situationen einzuschätzen und zu betreuen, auf der anderen Seite hat die Äußerung eines Arztes gegenüber der Crew bezüglich der etwaigen Notwendigkeit einer Zwischenlandung ein anderes Gewicht. Wenngleich den an Bord helfenden Ärzten häufig genug die medizinischen Möglichkeiten am Boden im Überfluggebiet nicht bekannt sind.

5.3 Problematik der heterogenen Datenerfassung und -bearbeitung

In verschiedenen Arbeiten wird es als problematisch formuliert, dass es bislang international keine standardisierte Datenerhebung von medizinischen Notfällen an Bord von Verkehrsflugzeugen gibt [3] [23] [40] [42]. Es gibt Anregungen, die von einer freiwilligen Dokumentationsverpflichtung [23] bis zur Einrichtung einer zentralen Datenbank reichen [3] [40].

Innerhalb der vorliegenden Auswertung wurden während des Beobachtungszeitraumes durch iSOS drei verschiedene Versionen von Reportformen mit teilweise unterschiedlichen Feldinhalten verwendet. Manche der Felder blieben unausgefüllt (Felder für „NACA“ und „Besser-Schlechter“ waren in zwei der Tabellen gar nicht mehr enthalten), andere wurden nur sporadisch genutzt (Alter, Geschlecht, NACA, Besser-Schlechter, Flugnummer, Zeit, Ort, Flugphase, Bemerkungen). Die Betrachtung der Notfallprotokolle zu den Ausweichlandungen zeigte eine lückenhafte Abfrage von medizinischen Parametern. So wurde in 49 der ausgewerteten 88 Telefonberatungen bei Ausweichlandungen das vorgegebene tabellarische Protokoll gar nicht verwendet, sondern lediglich in Form eines unstrukturierten Freitextes dokumentiert. In den verbliebenen 39 Protokollen wurde in rund 30% keine Angaben zu Patientenparametern wie Blutdruck, Temperatur, Brustschmerz, Kopfschmerz, Erbrechen, Schwitzen, Verletzung oder Vergiftung gemacht, obwohl die meisten dieser Angaben lediglich ein Ja- oder Nein-Kreuz erfordern würden.

Der anfänglich für Luftfahrtunfälle entwickelte und inzwischen im gesamten, auch bodengebundenen Rettungswesen anerkannte NACA-Score bildet eine objektivierbare Charakterisierung der Schwere einer Erkrankung zur Bewertung der Dringlichkeit einer Behandlung ab. Dieser wurde in den Protokollierungen der vorliegenden Erhebung nur bis 2007 verwendet. In den Jahren darauf, war – bezogen auf die bei iSOS registrierten medizinischen Zwischenfälle – ein Anstieg der medizinisch bedingten Ausweichlandungen zu verzeichnen: während deren Anzahl von 2003 bis 2007 relativ konstant bei circa 10 Fällen

pro Jahr lag, wurden in den Jahren 2008 und 2009 21 bzw. 18 Diversionen mit Betreuung bzw. Unterstützung durch iSOS durchgeführt.

Der Vergleich mit Auswertungen anderer luftfahrtassoziierten Institutionen zeigte ebenfalls deutliche Abweichungen in der Art der Datenerfassung und -bewertung [4] [9] [13] [14] [41]. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, über eine Vereinheitlichung der abzufragenden und zu dokumentierenden Parameter nachzudenken - sofern eine Vergleichbarkeit seitens der Regulatoren oder der Luftfahrtunternehmen gewünscht sein sollte.

Die Vergleichbarkeit von Angaben zur Häufigkeit beobachteter medizinischer Zwischenfälle in der Literatur wird erschwert durch die Verwendung unterschiedlicher Bezugsgrößen. So finden sich Häufigkeitsangaben wie „ein Zwischenfall pro Anzahl Flüge“, „ein Notfall auf Anzahl Passagiere“ oder „Anzahl Notfälle pro Milliarde Sitzkilometer“. Die Anzahl der Todesfälle wird häufig auf 1 Millionen Passagiere – unabhängig von der Flugstrecke – bezogen.

Ein anderes Problem stellt die unterschiedliche Grundgesamtheit der in Studien oder Auswertungen betrachteten Zwischenfälle dar. So gibt es Erhebungen, die sämtliche an Bord aufgetretenen medizinischen Zwischenfälle berücksichtigen, also auch weniger schwere Befindlichkeitsstörungen (z.B. Auswertungen von allgemeinen Crew-Reports) [14] [15]. In anderen Studien werden lediglich die Fälle mit telefonischer Assistenz durch entsprechende Vertragsunternehmen inkludiert, die erwartbar schwerere Krankheitsbilder umfassen [4] [13]. Das US National Transportation Safety Board beispielsweise verlangt eine Meldung bei Notfällen, die zu einer mindestens 48 Stunden dauernden Krankenhausbehandlung führten sowie bei Frakturen (außer von Finger, Zeh oder Nase) oder der Verletzung innerer Organe [41]. Hintergrund ist hier nicht etwa medizinische Fürsorge sondern schlicht der Wunsch, alle relevanten flugbetrieblichen Störungen innerhalb des Einflussgebietes zu erfassen. Hierzu zählen neben akuten medizinischen Notfällen mit z.B. einer Ausweichlandung aufgrund eines vermuteten Myokardinfarktes eben auch Verletzungen, die

durch schwere Turbulenzen, einen Startabbruch oder andere Manöver hervorgerufen werden.

Eine besondere Herausforderung im Rahmen der Kommunikation besteht darin, dass die Notfallgespräche nicht über stabile Festnetzleitungen mit guter Qualität, sondern über unterschiedlichste Funk- bzw. Satellitenverbindungen mit stark schwankender Sprachqualität geführt werden und die Umgebungsgeräusche des Flugzeugs zusätzlich störend auf die Kommunikation wirken. Deshalb liegt der Gesprächsschwerpunkt in der Erfassung der vermeintlich wesentlichen und vor allem der flugbetrieblichen Aspekte; andere, unter Umständen medizinisch kontextrelevante Informationen werden somit nicht immer hinreichend artikuliert.

Wie in der Luftfahrt für sicherheitsrelevante Fragestellungen üblich, sollten Checklisten Verwendung finden. Sie sollten insbesondere feste Abläufe der Kommunikation zwischen Kabinen- und Cockpitbesatzung für medizinische Notfälle beinhalten sowie für die Kommunikation zwischen Flugzeugbesatzung und bodengestützter Beratung.

5.4 Telemedizin

Bildgestützte Verfahren konnten in der Vergangenheit wegen der fehlenden Verfügbarkeit stabiler und weltweit im Flugzeug nutzbarer breitbandiger Datenverbindungen nicht ausreichend entwickelt und praktisch erprobt werden. Bereits am Markt für Luftfahrzeuge erhältliche Telemedizin-Systeme sind meist relativ einfacher Natur und bedienen sich eingeschränkter Datenverbindungen via Satellit. Eine kontinuierliche Darstellung der Vitalparameter zusammen mit einer ausreichend hoch auflösenden Live-Bildübertragung und bilateraler Kommunikation war bisher nicht möglich.

Jüngere Gerätegenerationen und Prototypen für telemedizinische Anwendungen sind zwar entwickelt („RDT Tempus“, „Tele Care System TCS“) [16] und wie das Tempus Gerät auch im Einsatz, die für eine sinnvolle Live-

Bildübertragung oder Übermittlung eines Echtzeit-EKGs erforderliche schnelle und globale Internetverbindung ist jedoch noch nicht ubiquitär verfügbar.

Sollte in Zukunft ein in allen Verkehrsflugzeugen verfügbares schnelles Internet Realität werden, ergeben sich technisch verbesserte Möglichkeiten einer medizinischen Boden-zu-Bord-Beratung via audio-visueller Echtzeitkommunikation und gleichzeitiger Übermittlung von Vitalparametern.

Im Bereich der bodengebundenen Notfallmedizin mit vor Ort vorhandenem Notarzt und Rettungswagen wird im Rahmen eines Forschungsprojektes der Universität Aachen (Med-on-@ix) die zusätzliche Supervision und Beratung durch einen „Telenotarzt“ erprobt [56] [58]. Wenn für professionelle Helfer ein Nutzen durch ein Beratungs- und Supervisionsbackup gesehen wird, könnte dies analog auch für Notfallsituationen an Bord von Verkehrsflugzeugen gelten. Auch bei erfolgreicher Einführung eines telemedizinischen Systems wird die Schulung der Besatzung im Hinblick auf Kommunikationsabläufe und Patientenbetreuung unerlässlich bleiben, zumal die durch ein telemedizinisches System ermöglichte Erfassung und Übermittlung der Vitalparameter zusammen mit Videobild und Ton nur einen Teilaspekt der medizinisch notwendigen Befunderhebung darstellt [38]. Inwieweit dies dann tatsächlich zu einer Veränderung der medizinischen Versorgungsqualität an Bord oder der Anzahl von medizinisch bedingten Zwischenlandungen führen kann, bleibt gegenwärtig unklar.

5.5 Das Konzept der Seeschifffahrt

In der Seeschifffahrt gibt es eine der Luftfahrt vergleichbare Problemstellung: Im Falle einer Erkrankung ist eine geeignete medizinische und diagnostische Infrastruktur nicht direkt zu erreichen. Von Kreuzfahrtschiffen mit einem eigenen Schiffsarzt und Hospital abgesehen, kann es zwischen den Kontinenten durchaus mehrere Tage in Anspruch nehmen, bis überhaupt ein Hafen angelaufen werden oder ein Helikopter das Schiff erreichen kann. Deshalb wurde dahingehend Vorsorge getroffen, dass sowohl in der deutschen als auch der internationalen Schifffahrt Regelungen für die Krankenfürsorge existieren.

In Deutschland gilt die ‚Verordnung über die Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen‘ für zivile Handelsschiffe [54], international der ‚International Medical Guide for Ships‘ der ILO (International Labour Organization) und WHO [43], auf Schiffen, die Gefahrgüter transportieren der MFAG (Medical First Aid Guide) der IMO (International Maritime Organization), ILO und WHO, in der deutschen Sportschifffahrt die Empfehlungen des Deutschen Seglerverbandes, veröffentlicht in ‚Medizin auf See‘ [32].

Der Reeder ist verantwortlich für die Ausrüstung und Pflege der Bordapotheke, die Vorgaben für die Ausstattung macht der jeweilige Flaggenstaat. In Deutschland ist für jeden Nautiker eine mehrwöchige medizinische Ausbildung Pflicht. An einen der nautischen Offiziere wird die Gesundheitsfürsorge an Bord sowie die Zuständigkeit für die Apotheke delegiert. Die Besatzungsstärke an Bord eines Containerschiffes schwankt je nach Größe zwischen 8 und 30 Seeleuten. Deren Gesundheitskontrolle findet nur in Form einer rudimentären medizinischen Untersuchung alle zwei Jahre statt. Zu berücksichtigen ist, dass die Fahrzeit zwischen anlaufbaren Häfen häufig im Bereich von mehreren Tagen – bisweilen auch darüber – liegt.

Allen Werken gemeinsam ist, dass dort ein konkreter Medikamentenkatalog mit fortlaufender Nummerierung der Medikamente und Hilfsmittel veröffentlicht ist. Der Aufbau des Apothekenschrankes ist auf den Seeschiffen unter deutscher Flagge identisch, die Lagerung erfolgt nach einem genau vorgegebenen Stauplan. (Anhang-8)

Ein im Falle einer funkärztlichen Notfallberatung angeratenes Medikament kann dann einfach unter der fest vereinbarten Nummer am vorgegebenen Stauort aufgefunden werden. Unnötige Suche bei wechselnden Handelsnamen der Medikamente sowie Sprachbarrieren spielen bei diesem System eine untergeordnete Rolle. Diese Forderung wurde in einer aktuellen Arbeit auch schon für die Luftfahrt gestellt [37].

5.6 Limitationen der Studie

Die der Auswertung zugrunde liegenden Daten betreffen nur die medizinischen Notfälle an Bord der Lufthansa, bei denen eine SATphone-Beratung über den Dienstleister iSOS in Anspruch genommen wurde. Es können somit keine detaillierten Aussagen zu den übrigen Notfällen an Bord, die in der Summe eine deutlich größere Zahl ausmachen, getroffen werden. Gleiches gilt für die ohne Beratungskontakt vorgenommenen Ausweichlandungen aufgrund eines medizinischen Zwischenfalls.

Die Dokumentation von medizinischen Zwischenfällen ohne Diversion weist erhebliche Lücken auf, weshalb eine vergleichende Aufarbeitung sich schon aus diesem Grund schwierig gestaltet hätte und der Erkenntnisgewinn marginal gewesen wäre.

Gleiches gilt unglücklicherweise in Teilen auch für die hier vorliegenden Daten: Nicht alle Parameter wurden über den Beobachtungszeitraum hinreichend gepflegt, und eine Reihe von Informationslücken konnte trotz des Heranziehens vielfältiger Quellen und Originalprotokolle und Gesprächsaufzeichnungen nicht geschlossen werden.

Bei der medizinischen Beratung erfolgte keine Erfassung der tatsächlich verwendeten Medikamente aus den Notfall Kits. Empfehlungen zur Verbesserung der Ausstattung lassen sich aus dem Einsatz bzw. Verbrauch von Medikamenten somit nicht ableiten.

Die Schilderung der Notfallsituationen bei der funkärztlichen Beratung erfolgte durch Anrufer mit unterschiedlichen medizinischen Vorkenntnissen bzw. Qualifikation. Insofern ergeben sich Unschärfen bezüglich der geschilderten Beschwerden, Symptome oder auch Verdachtsdiagnosen sowie der Gesamteinschätzung der medizinischen Dringlichkeit.

Es existierte kein Prozess einer regelhaften Nachverfolgung der in medizinische Notfälle an Bord involvierten Passagiere bzw. Patienten, weshalb eine Bewertung der Maßnahmen und z.B. auch die Prüfung einer Verdachtsdiagnose nicht möglich ist.

Seitens der Fluggesellschaft besteht kein Rechtsanspruch auf die Nachverfolgung dieser Daten, und die aufnehmenden Krankenhäuser unterliegen richtigerweise der medizinischen Schweigepflicht.

5.7 Schlussfolgerungen

Die Auswertung medizinischer Zwischenfälle an Bord von Verkehrsflugzeugen der Deutschen Lufthansa anhand von Notfalltelefonaten im Zeitraum von 2003 bis 2010 sowie der Vergleich mit Notfällen ohne SATphone-Verbindung und Daten aus der Literatur führte zu den folgenden Erkenntnissen:

1. Obwohl eine telefonische bzw. funktechnische Sprachverbindung fast durchgängig an Bord der Fluggeräte der dieser Erhebung zugrundeliegenden Daten verfügbar war, wurde diese nur sehr selten genutzt (12% der medizinischen Notfallsituationen).
2. Bei medizinischen Zwischenfällen, die zu Ausweichlandungen geführt haben, war häufiger ein Arzt bzw. medizinisch ausgebildeter Helfer in die medizinische Betreuung an Bord eingebunden (70%) als bei der Gesamtheit der Notfälle (41%).
3. Die Dokumentation von medizinischen Notfällen an Bord von Verkehrsflugzeugen ist inhomogen und häufig unvollständig, weshalb zum gegenwärtigen Zeitpunkt anhand der vorliegenden Daten keine zielorientierten Maßnahmen zur Verbesserung der medizinischen Versorgung oder Reduktion der Anzahl der Zwischenlandungen implementiert werden können.

Wie in Abbildung 30 erkennbar, erfolgt die Übermittlung der Befunde vom Patienten bis zur bodengestützten Beratung oft über drei bzw. vier Kommunikationsschritte (rote bzw. blaue Pfeile). Bei jedem dieser Schritte kann es zu Fehlübermittlungen bzw. Missverständnissen kommen.

Ideal wäre ein Kommunikationsweg direkt vom erkrankten Passagier zum Berater am Boden, gegebenenfalls unter Einbindung eines an Bord befindlichen Arztes (gestrichelte blaue Linie) oder Flugbegleiters. Hierzu müsste die Kommunikationseinheit im Gegensatz zu den heutigen SATphone-Anlagen mobil sein.

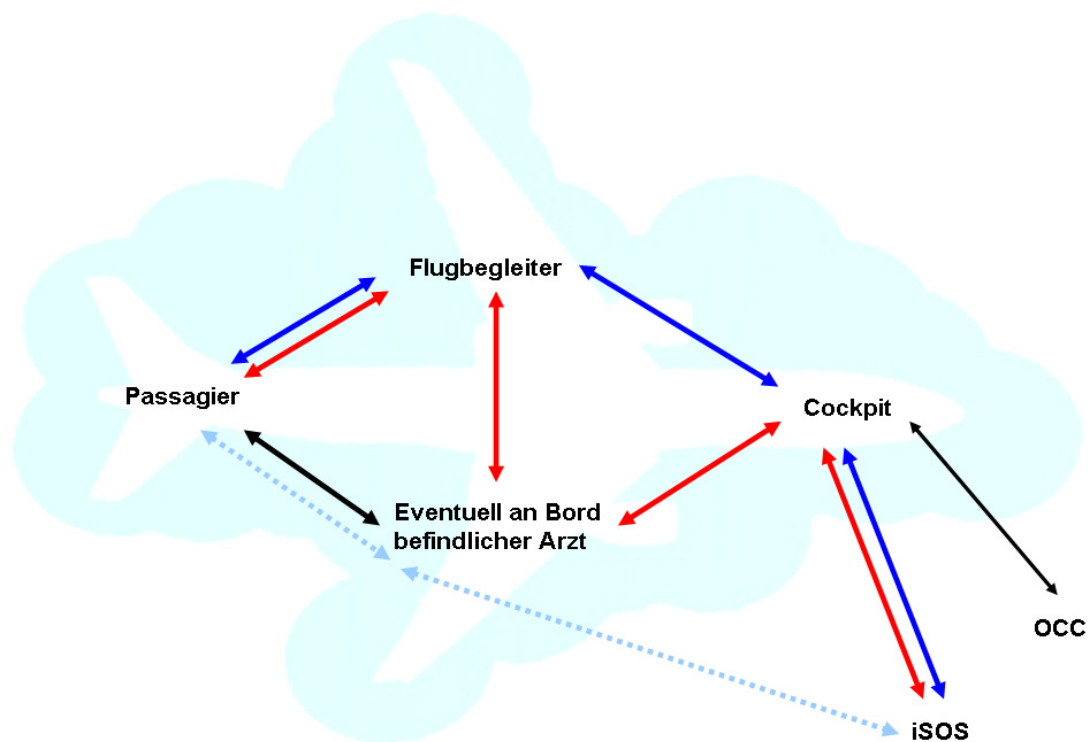


Abbildung 30 Kommunikationsprozesse Bord-Boden-Bord

Infolge der zuvor kurz zusammengefassten Erkenntnisse wurden im Verantwortungsbereich des Flugbetriebs der Deutschen Lufthansa bereits die folgenden Veränderungen für den Umgang mit medizinischen Notfällen vorgenommen:

1. Es besteht seit März 2013 eine verbindliche Vorgabe an die Cockpit-Besatzung, dass im Falle eines medizinischen Notfalls spätestens wenn eine Ausweichlandung erwogen wird, mit iSOS per SATphone ein Beratungsgespräch zu führen ist.
2. Um den Informationsaustausch zwischen Kabine und Cockpit – auch im Hinblick auf den Kontakt mit iSOS – zu standardisieren, wurde eine entsprechende Checkliste [Anhang-7] mit iSOS abgestimmt und ebenfalls seit März 2013 verpflichtend eingesetzt.

3. Die oben beschriebene Checkliste wird seither im jährlich stattfindenden Refresher-Kurs zusammen mit Informationen rund um die Notwendigkeit von standardisierten, objektivierbaren medizinische Angaben geschult.
4. Quartalsweise werden alle medizinisch-bedingten Ausweichlandungen in einer Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern des Medizinischen Dienstes, Cockpit, Kabine und der Flugbetriebssteuerung analysiert und evaluiert, um kontextrelevante Informationen zu erhalten und das Vorgehen kontinuierlich zu verbessern.

In anderen sicherheitskritischen Bereichen der kommerziellen Luftfahrt hat sich aus ähnlichen Erwägungen heraus im Rahmen des Crew Resource Managements eine besondere Form der strukturierten Entscheidungsfindung entwickelt: „FORDEC“ [28]. Bei dem Begriff handelt es sich um ein Akronym, bei dem jeder Buchstabe für einen Begriff steht:

- F - Facts: Welche Situation liegt vor?
- O - Options: Welche Handlungsoptionen bieten sich an?
- R - Risks & Benefits: Risiken und Vorteile der jeweiligen Handlungsoptionen.
- D - Decision: Welche Handlungsoption wird gewählt?
- E - Execution: Ausführung der gewählten Handlungsoption.
- C - Check: Führt der eingeschlagene Weg zum gewünschten Ziel?

Bei FORDEC wird wie auch sonst im Qualitätsmanagement üblich das Entscheidungsergebnis hinterfragt und die Entscheidungsanalyse erforderlichenfalls erneut ausgelöst.

Hiervon abgeleitet wurden gemeinsame Trainings von Kabine und Cockpit für eine bessere Abstimmung bei medizinischen Zwischenfällen an Bord im Sinne des Crew Resource Managements (optimierter Einsatz vorhandener Ressourcen und Kompetenzen) initiiert [17]. Derartige Trainings und Kommunikationsstrukturen sind bislang von den Regulatoren des weltweiten Luftverkehrs nicht vorgeschrieben und in der Umsetzung zeitaufwändig und damit kostspielig.

Eine konsequente Erfassung und Auswertung der verwendeten Medikamente und Utensilien erscheint ebenso sinnvoll wie eine Erfassung nicht vorhandener, aber gegebenenfalls benötigter Präparate, um so zu einer kontinuierlichen Verbesserung der medizinischen Ausstattung an Bord beitragen zu können. Hierfür wären auch eine standardisierte Einschätzung der Schwere des medizinischen Zwischenfalls bzw. der Erkrankung (z.B. NACA), ein zwischen den Fluggesellschaften abgestimmter Schlüssel für die Dokumentation der Diagnosegruppen bzw. Symptomenkomplexe und eine Nachverfolgung des Passagiers respektive Patienten wünschenswert.

Demgegenüber stehen die vergleichsweise geringe Anzahl an medizinischen Zwischenfällen im zivilen Luftverkehr, die fehlenden gesetzlichen Vorgaben und Möglichkeiten sowie der hohe personelle und organisatorische – und somit auch finanzielle – Aufwand derartiger Maßnahmen.

6 Zusammenfassung

Medizinische Notfallsituationen an Bord eines Verkehrsflugzeuges sind nicht vergleichbar mit Notfällen am Boden. Zur Unterstützung der Crew und auch zufällig mitreisender Mediziner werden über Satelliten-Telefonverbindungen (SATphone) medizinische Beratungsleistungen durch spezialisierte Unternehmen vom Boden angeboten.

Im Rahmen der vorliegenden Erhebung wurden retrospektiv insgesamt 1.446 Notfalltelefonate aus den Jahren 2003 bis 2010 von Bord eines Flugzeuges der Deutschen Lufthansa diesbezüglich analysiert.

Die Hauptdiagnosegruppen bzw. Symptomkomplexe und Befunde für die Inanspruchnahme der Beratungsleistung waren heterogen verteilt. Im Falle einer Ausweichlandung – diese war in 94 Fällen der analysierten Beratungen durchgeführt worden – dominierten kardiologische und neurologische Krankheitsbilder.

Die Notrufe erfolgten fast ausschließlich auf Langstreckenflügen, wobei die Wahrscheinlichkeit eines Telefonats mit der zu erwartenden Restflugzeit assoziiert schien. Es fanden sich keine für bestimmte Erkrankungen prädestinierenden Flugrouten oder Flugzeugtypen.

Unbefriedigend ist im hier dargestellten Kollektiv – wie auch in den im internationalen Umfeld durchgeführten Analysen – die unzureichende Objektivierbarkeit der medizinischen Ereignisse sowie die Nachverfolgung der Passagiere bzw. Patienten im Sinne einer Analyse der Prozess- und Ergebnisqualität.

Schlussfolgernd konnte aufgrund der Datenanalyse dennoch konkretes Verbesserungspotential bei der technischen und formalen Kommunikation sowie der Dokumentation von medizinischen Notfällen an Bord von Verkehrsflugzeugen aufgezeigt werden. Hierzu gehören insbesondere eine Checkliste zur abgestimmten Kommunikation, die zuverlässige Nutzung der SATphone-Beratung und die Dokumentation aller Fälle mit nachfolgender Analyse durch alle beteiligten Gruppen.

6 Summary

Medical emergencies on board of commercial aircrafts are not comparable with emergencies on the ground. In support of the cabin and cockpit crews as well as physicians travelling as fellow passenger satellite telephone connection (SATphone) facilitating medical consulting services offered by specialized companies is often provided.

In the present survey a total of 1,446 emergency calls from the years 2003 to 2010 on board an aircraft of Deutsche Lufthansa were analyzed retrospectively. The main diagnosis groups, symptoms and clinical findings leading to SATphone use were heterogeneously distributed. In case of an alternate landing - this had been performed in 94 cases of the analyzed consulting services - cardiological and neurological diseases or symptoms were most likely present.

The emergency calls were made almost exclusively on long haul flights, with the probability of a call being associated with the expected remaining flight time. There were no associations with regard to flight routings or types of aircraft.

The lack of objective criteria in order to characterize the medical events, track the outcome and rate the quality of services provided for affected passengers or patients, respectively, is disappointing. This is true for both, the own analysis as well as published work carried out in comparable international environment.

In conclusion, room for improvement for communication, organization and documentation of medical emergencies on board has been identified. This includes in particular a checklist for structured communication, reliable use of SATphone consultation and documentation of all cases, facilitated by subsequent analysis involving all participating parties.

7 **Literaturverzeichnis**

- [1] A Dar O. A wing and a prayer: the tale of an in-flight emergency. BMJ 2008; 336:616
- [2] ACI's World Airport Traffic Report for 2010; Airports Council International, www.aci.aero
- [3] Aeospace Medical Association Medical Guidelines Task Force. Medical Guidelines for Airline Travel, 2nd ed. Aviat Space Environ Med 2003; 74:A1-19
- [4] Baltsezak S. Clinic in the air? A retrospective study of medical emergency-calls from a mayor international airline. J Travel Med 2008; 15(6):391-394
- [5] Bangali L. Wie lange können, sollen, wollen ältere Arbeitnehmer arbeiten? Vortrag auf der Tagung der IG-BCE in Kornwestheim, 12.11.2004
- [6] Booth MG, Quasim I, Kinsella J. In-flight medical emergencies: response of anaesthetists who were passengers on commercial flights. Eur J Anaesthesiol 1999; 16:840-841
- [7] Bradi AC, Faughnan ME, Stanbrook MB, Deschenes-Leek E, Chapman KR. Predicting the need for supplemental oxygen during airline flight in patients with chronic pulmonary disease: A comparison of predictive equations and altitude simulation. Can Respir J 2009; 16:119-124
- [8] Chan SB, Hogan TM, Silva JC. Medical emergencies at a mayor international airport: in-flight symptoms and ground based follow-up. Aviat Space Environ Med 2002; 73(10):1021-1024
- [9] Cocks R, Liew M. Commercial aviation in-flight emergencies and the physician. Emerg Med Australas 2007; 19:1-8
- [10] Cummins RO, Schubach JA. Frequency and types of medical emergencies among commercial air travellers. JAMA 1989; 261:1295-1299

- [11] Cupa M. Air transport, aeronautic medicine, health. Bull Acad Natl Med. 2009; 193(7):1619-1630
- [12] Dehart RL. Health issues of air travel. Annu Rev Public Health. 2003; 24:133-151
- [13] DeJohn CA, Véronneau SJH, Wolbrink AM, Larcher JG, Smith DW, Farrett J. The evaluation of in-flight medical care aboard selected U.S. air carriers: 1996 to 1997. Office of Aviation medicine, FAA; May 2000; Report No. DOT/FAA/AM-00/13
- [14] Delaune EF 3rd, Lucas RH, Illig P. In-flight medical events and aircraft diversions: one airline's experience. Aviat Space Environ Med 2003; 74(1):62-68
- [15] Dowdall N. "Is there a doctor on the aircraft?" Top 10 in-flight medical emergencies. BMJ 2000; 321:1336-1337
- [16] Drummond R, Drummond AJ. On a wing and a prayer: medical emergencies on board commercial aircraft. CJEM 2002; 4:276-280
- [17] Egerth M, Pump S, Graf J. Flug- und Höhenmedizin für Anästhesisten - Teil 4: Menschliches Leistungsvermögen und Crew-Resource-Management. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2013; 48:424-428
- [18] Eigenstuhler J. Scoring-Systeme im Rettungsdienst. www.oegan.at/notfallmedizin/
- [19] FDA (Food and Drug Administration). Medical emergencies on a plane: medical minimum. www.enotalone.com/article/8537.html
- [20] Fritz C. Der Begriff des älteren Arbeitnehmers. Personalentwicklung für ältere Arbeitnehmer – zielgruppenorientierte Personalentwicklung zur Reduzierung des Fachkräftemangels in deutschen Bau- und Verkehrsunternehmen. Diplomarbeit FH Brandenburg, 26.04.2007
- [21] FSM – Flight Safety Manual, Lufthansa Flight Training GmbH, Rev. 19:51-53

- [22] Gardelöf B. In-flight medical emergencies. American and European viewpoints on the duties of health care personnel. *Lekartidningen* 2002; 99:3596-3599
- [23] Goodwin T. In-flight medical emergencies: an overview. *BMJ* 2000; 321:1338-1341
- [24] Graf J, Stüben U, Pump S. Flug- und Höhenmedizin für Anästhesisten – Teil 3: Notfälle an Bord von Verkehrsflugzeugen. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2013; 48:224-229
- [25] Graf J, Stüben U, Pump S. Inflight medical emergencies. *Dtsch Arztebl Int* 2012; 109:591-602
- [26] Gräsner J-Th, Bahr J, Böttiger BW, Cavus E, Dörjes V, Gries A, Wenzel V, Scholz J. Forschung in der deutschsprachigen Notfallmedizin – Eine Bestandsaufnahme. *Anäst Intensivmed* 2005; 46:483-490
- [27] Healix Aviation Medical Services brochure. www.healix.com
- [28] Hörmann, HJ. FOR-DEC – A prescriptive Model for Aeronautical Decision Making. 21. WEAPP-Conference, Dublin, 28.-31.03.94
- [29] Hung KKC, Chan EYY, Cocks RA, Ong RM, Rainer TH, Graham CA. Predictors of flight diversions and deaths for in-flight medical emergencies in commercial aviation. *Arch Intern Med* 2010; 170:1401-1402
- [30] IATA Medical Manual, 5th Edition 2012:48-54
- [31] Jorge A, Pombal R, Peixoto H, Lima M. Preflight medical clearance of ill and incapacitated passengers: 3-year retrospective study of experience with a European airline. *J Travel Med* 2005; 12:306-311
- [32] Kohfahl M. Medizin auf See: Erste Hilfe. Diagnose. Behandlung. DSV-Verlag, 2. Auflage, 2003
- [33] Landau K, Pressel G. Eintrag ‚Ältere Arbeitnehmer‘, *Medizinisches Lexikon der beruflichen Belastungen und Gefährdungen*, 2. Auflage 2009

- [34] Lateef F, Tay CSK, Nimbkar N. Is there a doctor on-board? Medical liability during in-flight emergencies. Hong Kong J Emerg Med 2003; 10:191-196
- [35] Leon MN, Lateef M, Fuentes F. Cardiology and travel (Part I): Risk assessment prior to travel. J Travel Med 1996; 3:168-171
- [36] Lufthansa Air Passenger Survey, Lufthansa, Geschäftsbereich Vertrieb und Marketing, FRA LM/A, Gesamtjahr 2010
- [37] Mattison MLP, Zeidel M. Navigating the Challenges of In-flight Emergencies. JAMA 2011; E1-E2
- [38] Meißner M. Telemedizin – Qualität und Nutzen müssen belegt sein. Dtsch Arztebl; 2011; 108:C304
- [39] Newson-Smith MS. The legal implications of preflight medical screening of civil airline passengers. Aviat Space Environ Med 1997; 68:923-925
- [40] Rayman RB, Zanick D, Korsgard T. Resources for inflight medical care. Aviat Space Environ Med 2004; 75:278-280
- [41] Ruskin KJ, Hernandez KA, Barash PG. Management of In-flight Medical Emergencies. Anesthesiology 2008; 108:747-755
- [42] Sand M, Bechara FG, Sand D, Mann B. Surgical and medical emergencies on board European aircraft: a retrospective study of 10189 cases. Crit Care 2009; 13: R3
- [43] Schlaich C, Reinke A, Sevenich C, Riemer T, Oldenburg M, Baur X, Horneland A, Jarmin BM, Nielsen PS, Wichtmann EM, Ioannidis N, Brandal L, Puskeppeleit M, Denisenko I, Carter T, Nikolic N. Guidance to the International Medical Guide for Ships 3rd edition. Int Marit Health, 2009; 60, 1-2:51-66
- [44] Seger G. Ausmaß der Bereitstellung ärztlicher Versorgung im Flugverkehr umstritten. Dtsch Arztebl 2002; 99:A-2207
- [45] Shaner DM. Up in the Air – Suspending Ethical Medical Practice. N Engl J Med 2010; 363:1988-1989
- [46] Shepherd B, Macpherson D, Edwards CMB. In-flight emergencies: playing The Good Samaritan. J R Soc Med 2006; 99:28-631

- [47] Siedenburger J. Flugreisetauglichkeit bei Repatriierungen.
Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 46,09,2011; 539-555
- [48] Silverman D, Gendreau M. Medical issues associated with
commercial flights. Lancet 2009; 373:2067-2077
- [49] Smith D, Toff W, Joy M, Dowdall N, Johnston R, Clark L, Gibbs S,
Boon N, Hackett D, Aps C, Anderson M, Cleland J. Fitness to fly
for passengers with cardiovascular disease. Heart 2010; 96: ii1-
ii16
- [50] Speizer C, Rennie CJ 3rd, Breton H. Prevalence of in-flight medical
emergencies on commercial airlines. Ann Emerg Med 1989; 18:
26-29
- [51] Stüben U. (Hrsg.) Taschenbuch Flugmedizin und ärztliche Hilfe an
Bord. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
Berlin 2008
- [52] Thibeault C, Evans A. Air Transport Medicine Committee, Aerospace
Medical Association. Emergency kit for commercial airlines: an
update. Aviat Space Environ Med 2007; 78:1170-1
- [53] Valani R, Cornacchia M, Kube D. Flight diversions due to onboard
medical emergencies on an international commercial airline.
Aviat Space Environ Med 2010; 81:1037-40
- [54] Verordnung über die Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen,
Fassung vom 5. September 2007, BGBl.1 S.2221
- [55] Weiss M, Bernoulli L, Zollinger A. Der NACA-Index. Anaesthesist
2001; 50:150-154
- [56] www.3sat.de/page/?source=/hitec/151161/index.html. Mit der
Unterstützung eines Telenotarztes. Thema der hitec-Sendung
„60 Minuten zwischen Leben und Tod“
- [57] [www.klinikum.uni-heidelberg.de/Loch-im-Trommelfell-chronische-](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/Loch-im-Trommelfell-chronische-Mittelohrentzuendung.7796.0.html)
[Mittelohrentzuendung.7796.0.html](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/Loch-im-Trommelfell-chronische-Mittelohrentzuendung.7796.0.html), Erkrankungen und
Mikrochirurgie des Ohres: Chronische Mittelohrentzündungen
- [58] www.medonaix.de. Forschungsprojekt zum Einsatz von aktueller
Telekommunikationstechnik in der Notfallrettung

8 **Abbildungsverzeichnis**

<u>Abbildung 1</u>	Cabin Attendant Medical Kit	10
<u>Abbildung 2</u>	First Aid Kit	11
<u>Abbildung 3</u>	Doctor's Kit	12
<u>Abbildung 4</u>	Doctor's Kit	13
<u>Abbildung 5</u>	Infektionsschutz Kit	14
<u>Abbildung 6</u>	Sauerstoffflasche.....	15
<u>Abbildung 7</u>	AED – Halbautomatischer Defibrillator	16
<u>Abbildung 8</u>	Checkliste Protokolle Ausweichlandung	34
<u>Abbildung 9</u>	Diagnoseverteilung nach Bearbeitung der Diagnoseschlüssel und entsprechender Kategorisierung	40
<u>Abbildung 10</u>	Altersverteilung der Passagiere bzw. Patienten, 848 von 1.446 Patienten	41
<u>Abbildung 11</u>	Geschlechterverteilung bei 563 der 1.446 durch iSOS betreuten medizinischen Zwischenfälle	43
<u>Abbildung 12</u>	Schweregrad der Notfälle gemessen am NACA-Score	43
<u>Abbildung 13</u>	Anzahl der Anrufe pro medizinischem Notfall an Bord	45
<u>Abbildung 14</u>	Profession bzw. Rolle der Anrufer	46
<u>Abbildung 15</u>	Zuordnung der Notfälle zur Flugphase	49
<u>Abbildung 16</u>	Zuordnung der Notfälle zu Kurz-/Mittel-/Langstreckenflügen während des Beobachtungszeitraums.....	51
<u>Abbildung 17</u>	Ausweichlandungen aus medizinischen Gründen mit und ohne Telefonberatung pro Jahr	52

<u>Abbildung 18</u>	Diagnoseverteilung im Falle von Ausweichlandungen (Diversions) basierend auf den initialen Diagnosegruppen	53
<u>Abbildung 19</u>	Altersverteilung im Falle von Ausweichlandungen / Diversions..	54
<u>Abbildung 20</u>	Geschlechterverteilung im Falle von Ausweichlandungen / Diversions basierend auf den Angaben von 64 von 94 Zwischenfällen	54
<u>Abbildung 21</u>	Profession der Anrufer im Falle von Ausweichlandungen	55
<u>Abbildung 22</u>	Zuordnung der Notfälle mit konsekutiver Ausweichlandung zur Flugphase.....	56
<u>Abbildung 23</u>	Gründe, die im Rahmen einer Zwischenlandung der telefonischen Kontaktaufnahme mit iSOS zugrunde lagen.....	57
<u>Abbildung 24</u>	Entscheidungsfindung bezüglich der durchgeführten Ausweichlandung: Wer hat die Entscheidungsfindung herbeigeführt?	58
<u>Abbildung 25</u>	Entfernung in Stunden zum Ausweichflughafen, nachdem die Beratung erfolgt war und die Entscheidung zur Zwischenlandung getroffen wurde	59
<u>Abbildung 26</u>	Verkürzung der Flugzeit durch Ausweichlandung in Bezug auf die erwartete Flugzeit bis zur geplanten Destination	59
<u>Abbildung 27</u>	Welche Qualität hatte die Protokollierung / Aufzeichnung?	60
<u>Abbildung 28</u>	Inhaltliche Übereinstimmung zwischen Protokollen und iSOS- Reports.....	61
<u>Abbildung 29</u>	Entsprechung der Diagnosen bzw. Befunde und Symptome in Notfallprotokollen und iSOS-Reports.....	62
<u>Abbildung 30</u>	Kommunikationsprozesse Bord-Boden-Bord.....	82

9 Tabellenverzeichnis

<u>Tabelle 1</u>	Inhalte der iSOS-Reportform mit dem Vergleich der drei eingesetzten Formate.....	27
<u>Tabelle 2</u>	Qualitative Bewertungskriterien für die iSOS Dokumentation.....	36
<u>Tabelle 3</u>	Daten der Grundgesamtheit (Passagierzahlen, Sitzkilometer, Anzahl der Flüge) sowie die Angaben zur Häufigkeit medizinischer Notfälle und einer Konsultation von iSOS mit SATphone Unterstützung im beobachteten Zeitraum.....	38
<u>Tabelle 4</u>	Unterschiedliche Gesamtzahlen der verwertbaren Datensätze in Bezug auf die betrachteten Parameter	39
<u>Tabelle 5</u>	Vergleich der Altersstruktur von Lufthansa-Notfalltelefonaten mit der Altersstruktur des Kundenprofils	42
<u>Tabelle 6</u>	Veränderung des Schweregrades der Notfälle im Verlauf in den Kategorien ‚besser‘ / ‚unverändert‘ / ‚schlechter‘.	44
<u>Tabelle 7</u>	Verfügbarkeit medizinischer Helfer an Bord	46
<u>Tabelle 8</u>	Diagnosen bzw. Symptome / Befunde aufgeteilt nach Flugrichtungen.....	47
<u>Tabelle 9</u>	Notfälle nach Flugzeugmuster	48
<u>Tabelle 10</u>	Zuordnung der Hauptdiagnosen zur Flugphase	50
<u>Tabelle 11</u>	Vergleich: Diagnosehäufigkeiten in verschiedenen Studien in Prozent	67

10 Abkürzungsverzeichnis

°C	Grad Celsius
AED	Automatisierter externer Defibrillator
AsMA	Aerospace Medical Association
ASS	Acetylsalicylsäure
bzw.	beziehungsweise
CAMI	Civil Aeromedical Institute (der FAA)
Cardiovasc.	Cardiovascular
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
Defi	Defibrillator
d.h.	das heißt
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
EASA	European Aviation Safety Agency
EKG	Elektrokardiogramm
ENT	Ear-Nose-Throat
FAA	Federal Aviation Administration
Gastroint.	Gastrointestinal
h	Stunde (hora)
hPa	Hektopaskal
HNO	Hals-Nasen-Ohren
IATA	International Air Transport Association
ILO	International Labour Organization
IMO	International Maritime Organization
iSOS	International SOS
JAR	Joint Aviation Requirement
KHK	Koronare Herzkrankheit
km	Kilometer
Min.	Minuten
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule

n	Anzahl (numerus)
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NN	Normalnull
No.	Nummer
o.ä.	oder ähnlich
OCC	Operation Control Center
OPS	Operations
O ₂	Sauerstoff (Oxygenium)
PC	Personal Computer
psi	pound-force per square inch (angloamerikanische Maßeinheit für Druck)
PubMed	www.pubmed.org U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health
SARS	Severe Acut Respiratory Syndrome
SATphone	Satelliten-Telefon
Tab	Tabelle
USA	United States of America
US-Dollar	United States Dollar
WHO	World Health Organization
z.B.	zum Beispiel

11 Anhänge

Anhang-1

Medical Kit Spezifikation US Federal Aviation Administration (FAA) Final Rule FAA-2000-7119, Sec. A121.1 Appendix A. April 2004 – Emergency Medical Kits (Gültig für alle US-amerikanischen und internationalen Fluggesellschaften und alle Flugzeugmuster mit einem oder mehr Flugbegleitern)

Inhalt des Emergency Medical Kit FAA

Automatischer externer Defibrillator (AED)
Modellzulassung in den USA, Wartungsnachweis, Zulassung Akku

Blutdruckmessgerät

Stethoskop

Orotrachealtuben in drei Größen (Kinder, Erwachsene groß/klein)

4 Spritzen, 1x5 ml, 2x10 ml bzw. entsprechend der mitgeführten Ampullen

6 Nadeln (2x 18G, 2x 20G, 2x 22G) bzw. entsprechend dem Bedarf

1 Infusionsset mit Schlauchsystem und 2x Y-Konnektor, Alkoholtupfer, Klebeband, Schere, Stauschlauch

500 ml Kochsalzlösung

Beatmungsbeutel mit Reservoir und 3 Masken (Kinder, Erwachsene groß/klein)

Notfall-Atemhilfe, 3 Größen (Kinder, Erwachsene groß/klein)

1 Paar Einmalhandschuhe

Inhaltsliste und Medikamenteninformation

Medikamente

4 Tabletten Antihistaminikum

2 Ampullen Antihistaminikum 50 mg, oder vergleichbares

4 Tabletten Aspirin 325 mg

2 Ampullen Atropin 5 ml, 0,5 mg oder vergleichbares

1 Bronchodilatator (inhalativ) oder vergleichbares

2 Ampullen Lidocain 5 ml, 20 mg/ml

4 Tabletten non-Opiod Analgetikum

1 Ampulle 50% Glucose, 50 ml oder vergleichbares

2 Ampullen Adrenalin 1:1000 oder vergleichbares

2 Ampullen Adrenalin 1:10000 oder vergleichbares

2 Ampullen Diphenhydramin oder vergleichbares

10 Tabletten Glycerintrinitrat 0,4 mg

Anhang-2

Inhalt des Emergency Medical Kit nach EU-OPS 1.755 (August 2008)
(Minimalstandard für Flugzeugmuster mit mehr als 30 Passagieren und einer Flugzeit von mehr als 60 Minuten bis zum nächsten Flugplatz mit qualifizierter medizinischer Unterstützung)

Inhalt des Emergency Medical Kit JAR Safety Information Communication No. 11

Blutdruckmessgerät (ohne Quecksilbersäule)
Stethoskop
Spritzen und Nadeln
Intravenöser Zugang
Orotrachealtuben in drei Größen
Stauschlauch
Einmalhandschuhe
Nadelabwurf
Urinkatheter in zwei Größen und analgetisches Gleitmittel
Geburtshilfe-Set, Grundausrüstung
Beatmungsbeutel mit zwei Maskengrößen (Kinder und Erwachsene)
Fieberthermometer (ohne Quecksilber)
Schere
Intubations-Set
Absaugpumpe
Blutzuckertest
Skalpell
Inhaltsliste (mindestens in englischer und einer anderen Sprache)

Medikamente

Nitrate, Nitrolingual® oder vergleichbares
Spasmolytikum
Adrenalin 1:1000
Kortikosteroide
Starkes Analgetikum
Diuretikum
Antihistaminikum
Sedativum / Anticonvulsivum
Glukose oder Glucagon
Antiemetikum
Atropin
Bronchodilatator (inhalativ und injizierbar)
Intravenöse Flüssigkeit in ausreichender Menge
ASS oral oder iv
Antiarrhythmikum
Antihypertensivum
Intravenöses Antibiotikum

Anhang-3

Inhalte der medizinischen Ausrüstung an Bord der Lufthansa-Flotte von 2003 bis 2010

Inhalt des Medical Kit

Brand- und Wundgel 20g		Tube	1
Buscopan Dragees	Butylscopolaminbromid	Dragee	10
Buscopan Supp.	Butylscopolaminbromid	Zäpfchen	2
Folienfieberthermometer		Stück	2
Imodium Akut Dragees	Loperamid-HCL	Dragee	6
Magaldrat	Aluminiumphosphat	Beutel	4
Otriven Einzeldosispipetten 0,1 %	Xylometazolinhydrochlorid	Phiole	5
Paracetamol 250 Supp.	Paracetamol	Zäpfchen	2
Protagent Augentropfen	Povidon	Phiole	2
Vomacur	Dimenhydrinat	Dragee	10
Vomacur 150 Supp.	Dimenhydrinat	Zäpfchen	5
Inhaltsverzeichnis inkl. Beipackzettel		Stück	1

Inhalt des Infektionsschutz Kit

Abfallbeutel	Stück	1
Einmalhandschuhe	Stück	8
Schutzbrille	Stück	2
Einmalschutzmasken FFP2.	Stück	3
Einmalschutzmasken chirurgisch	Stück	20
Einmal Fieberthermometer	Stück	15
Registrationskarten	Stück	5
Handlungsanleitung	Stück	1

Anhang-4

Inhalte der medizinischen Ausrüstung an Bord der Lufthansa-Flotte von 2003 bis 2010

Inhalt des First Aid Kit (Je nach Flugzeugtyp sind 4 bis 6 First Aid Kits beladen)

Abfallbeutel		Stück	1
Abwurfbox für spitze Gegenstände		Stück	1
Aluderm Kompressen 7,5cm x 7,5 cm		Stück	3
Clauden Gaze 2 cm x 5 m		Stück	1
Dreiecktuch		Stück	1
Einmalhandschuhe unsteril Größe 8.5		Stück	8
Elastische Binde 4 m x 6 cm		Stück	1
Elastische Binde 4 m x 8 cm		Stück	1
Folienfieberthermometer		Stück	2
Hansaplast Elastic 1 m x 6 cm		Stück	1
Infusionsbesteck		Stück	1
Infusionspflaster		Stück	1
Leukostrip Wundnahtstreifen		Stück	8
Kleiderschere (Kniebogen) verchromt		Stück	1
Leukofix 5 m x 1,25 cm		Rolle	1
Pinzette		Stück	1
Pocket Mask mit Sauerstoff-Anschluß		Stück	1
Schiene		Stück	1
Stauschlauch		Stück	1
Venenverweilkatheter	16G, 20g, 22G	Stück	je 1
Venenverweilkatheter Stöpsel		Stück	1
Verbandpäckchen mittel		Stück	3
Verbandsklammern		Stück	5
Verbandtuch Aluderm 60 cm x 80 cm		Stück	1
Verbandtuch Aluderm 80 cm x 120 cm		Stück	1
Alkoholtupfer		Stück	4
Augenspüllösung	Timo-Oculav 250 ml	Flasche	1
Elektrolytlösung Freeflexbeutel 500ml	z.B. Jonosteril	Stück	2
Octenisept Wunddesinfektion 50 ml	Phenoxyethanol	Flasche	1
Inhaltsverzeichnis First Aid Kit		Stück	1
Erste Hilfe Fibel		Stück	1
Enthaftungserklärung		Stück	2
Notfalldokumentationsbogen		Stück	2

Anhang-5

Inhalte der medizinischen Ausrüstung an Bord der Lufthansa-Flotte von 2003 bis 2010

Inhaltsverzeichnis Doctor's Kit			
Artikel	Inhaltsstoff	Einheit	Menge/ Kit
Ausrüstungsgegenstände			
Modul: Intubation			
Blockerspritze 10 ml Luer		Stück	1
Endotrachealtuben Gr. 3; 4; 5; 6; 7,5		Stück	je 1
Einmalhandschuhe unsteril Gr. 8,5		Stück	4
Führungsmandrin Gr. 3		Stück	1
Gleitmittel (Instillagel 6 ml)		Stück	1
Laryngoskop, Metall		Stück	1
Laryngoskopspatel Gr. 2,3		Stück	je 1
Leukofix 5 m x 1,25 cm		Stück	1
Magillzange groß		Stück	1
Mullbinde 6cm		Stück	1
Modul: Infusion			
Alkoholtupfer		Stück	10
Fixierpflaster für Venenverweilkanüle		Stück	6
Einmalhandschuhe unsteril Gr. 8,5		Stück	4
Infusionsbesteck		Stück	2
Jonosteril Freeflexbeutel 500ml	Elektolytlösung	Stück	2
Kompresse 7,5 x 7,5 cm		Stück	6
Leukofix 5m x 1,25 cm		Stück	1
Stopfen für Venenverweilkanüle		Stück	1
Venenverweilkanüle Gr. 18, 20, 22		Stück	je 2
Modul Blasenkatheter			
Aqua dest Ampulle / 10ml		Ampulle	1
Blasenkatheter CH 12 + 14		Stück	je 1
Blockerspritze 10 ml		Stück	1
Desinfektionslösung (Braunol 2000 30ml)	Povidon Jod	Flasche	1
Einmalhandschuhe steril Gr. 8,5		Stück	2
Gleitmittel (Instillagel 6ml)		Stück	1
Kathetertuch mit Loch 45 x 75cm		Stück	1
Kathetertuch ohne Loch 45 x 75cm		Stück	1
Kompresse 7,5 x 7,5 cm		Stück	2
Pinzette steril		Stück	3
Urinbeutel 1000ml		Stück	1
Modul: Absaugung			
Absaugkatheter CH 14 CH 18. CH 22		Stück	je 1
Einmalhandschuhe unsteril Gr. 8,5		Stück	4
Handabsaugpumpe inkl. Absaugschläuche		Stück	1
Modul: Beatmung			
Beatmungsbeutel mit Reservoir		Stück	1
Beatmungsmaske für Babys Gr. 0		Stück	1
Beatmungsmaske für Kleinkinder Gr. 1		Stück	1
Beatmungsmaske für Kinder Gr. 2		Stück	1
Beatmungsmaske für Erwachsene Gr. 5		Stück	1
Einmalhandschuhe unsteril Gr. 8,5		Stück	4
Guedel - Tuben Gr. 0, 2, 3, 4		Stück	je 1
Sauerstoffkatheder Nase		Stück	2
Sauerstoffschlauch mit Connector		Stück	1
Modul: Diagnostik			
Blutdruckmessgerät manuell		Stück	1
Einmalhandschuhe unsteril Gr. 8,5		Stück	4
Pulsoximeter		Stück	1
Folienfieberthermometer		Stück	2
Glucosemessgerät+Zubehör+10 Messstreifen		Stück	1
Kleiderschere kniegebogen verchromt		Stück	1
Stethoskop		Stück	1
Venenstauer		Stück	1

Medikamente im Doctor's Kit**(im Ampullen- Set)**

Adrenalin 1:1000 Jenapharm Ampulle / 1 ml	Epinephrinhydrogentartrat	Ampulle	10
Akineton Ampulle 5 mg / 1ml	Biperidenlactat	Ampulle	1
Amiodaron-ratiopharm Ampulle 150 mg / 3ml	Amiodaron-HCl	Ampulle	3
Aqua pro injectione Ampulle 5 ml	Wasser	Ampulle	3
Aspirin i.v. Ampulle	Acetylsalicylsäure	Ampulle	1
Atropin Ampulle 1mg/ml	Atropinsulfat	Ampulle	4
Beloc i.v. Ampulle	Metoprololtartrat	Ampulle	2
Berotec N 100 Dosier-Aerosol	Fenoterolhydrobromid	Spray	1
Bronchoparat Ampulle 10 ml	Theophyllin-Natriumglycinat	Ampulle	3
Bronchospasmin Ampulle 0,09 mg / 1ml	Reproterol	Ampulle	2
Buscopan Ampulle 20 mg / 1 ml		Ampulle	2
Diazepam Ratio 10 mg / 2 ml	Diazepam	Ampulle	5
Dormicum Ampulle 15 mg / 3 ml	Midazolam	Ampulle	1
Glucose 40% Ampulle 10 ml	Glucose	Ampulle	5
Ebrantil 50 Ampulle / 10 ml	Urapidil	Ampulle	2
Haldol-Janssen Ampulle 5 mg / 1ml	Haloperidol	Ampulle	2
Heparin-Natrium-5000-ratiopharm	Heparin-Natrium	Ampulle	1
Isotone Kochsalzlösung 0,9% 10ml	Natriumchlorid	Ampulle	3
Ketanest S Ampulle 50 mg / 2 ml	Esketamin HCl	Ampulle	1
Lasix Ampulle 40 mg	Furosemid	Ampulle	2
MCP ratio Ampulle 10 mg / 2ml	Metoclopramid-HCl	Ampulle	2
Novaminsulfon ratio Ampulle 2,5 g / 5 ml	Metamizol	Ampulle	2
Ranitidin ratio Injektionslösung	Ranitidinhydrochlorid	Ampulle	1
Solu-Decortin H 250 mg Ampulle	Prednisolon	Flasche	2
Tavegil Ampulle 2 mg / 5 ml	Clemastin	Ampulle	1
Tramal Ampulle 100 mg / 2 ml	Tramadol-HCl	Ampulle	1
Einmalkanüle Gr. 1		Stück	4
Einmalkanüle Gr.12		Stück	4
Einmalspritzen 2 ml Luer		Stück	4
Einmalspritzen 5 ml Luer		Stück	4
Einmalspritzen 10 ml Luer		Stück	4
Einmalskalpell		Stück	1
Nabelklemme		Stück	4
Alkoholtupfer		Stück	10
Zellstofftupfer		Stück	10

Medikamente im Doctor's Kit**(in Plastiktasche)**

Bayotensin akut Phiole	Nitrendipin	Phiole	4
Brand- und Wundgel 20 gr	Lidocain-HCl	Tube	1
Buscopan Dragees	Butylscopolaminiumbromid	Dragee	10
Buscopan Supp.	Butylscopolaminiumbromid	Zäpfchen	2
Diazepam Desitin rectal Tube 10 mg	Diazepam	Tube	1
Imodium Akut Dragees	Loperamid-HCl	Dragee	6
Nitrolingual Kapsel	Nitroglycerin	Kapsel	10
Paracetamol 250 Supp.	Paracetamol	Zäpfchen	2
Magaldrat	Aluminiumphosphat	Beutel	4
Protagent Augentropfen	Povidon	Phiole	2
Rectodelt Supp 100 mg	Prednison	Zäpfchen	2
Vomacur Dragees	Dimenhydrinat	Dragee	10
Vomacur 150 Supp.	Dimenhydrinat	Zäpfchen	5

Dokumentation

Beipackheft		Stück	1
Gebrauchsanweisungen		Stück	1
Notfallprotokoll		Stück	2
Inhaltsplan		Stück	1
Inhaltsverzeichnis		Stück	1

Sonstiges (lose gepackt zwischen Modul Absaugung und Blasenkatheder)

Einmalmüllbeutel		Stück	2
Kanülensammelbox		Stück	1
Einmalhandschuhe unsteril Gr. 8,5		Stück	4

Beispiel ‚Medical History‘-Zusammenfassung bei iSOS (anonymisiert)

- 103 -

Anhang-7

Lufthansa-Checkliste ‚Medizinischer Zwischenfall‘ für die Kabinenbesatzung,
eingeführt 03/2013

Checkliste Medizinischer Zwischenfall/Checklist Medical Incident

Original: Purser; 1. Kopie: Arzt; 2. Kopie: FRA/PM

Flugdetails/Flight Details

Flugnummer/Flight Number: _____ Flugroute/Destination: _____ Datum/Date: _____

International SOS: Telefon/Telephone=670 (A330A/A340L/A380) - Telefon/Telephone=670# (A340B/A340V/B747)

Uhrzeit erster Anruf /Time of first call: _____ Name des Anrufers/Caller: _____

Beschwerden Complaints/Symptoms (betroffenes Organsystem/Vital organs affected)

Gehirn/Brain:

Bewusstlos/Unconscious ☐ ansprechbar/Responsive ☐ orientiert/Oriented ☐ Sprachstörungen/Speech disorder ☐

Lunge/Lungs:

Atmung normal/Normal breathing ☐ Atmung nicht normal/Breathing not normal ☐ Atemnot/Shortness of breath ☐

Herz-Kreislauf/Cardiovascular System:

Schwindel/Vertigo ☐ Schweißige Haut/Sweat ☐ Schmerzen z.B. im Brustbereich/Pain, e.g. Chest Pain ☐

Sonstige Beschwerden/Other Symptoms:

Übelkeit/Nausea ☐ Erbrechen/Vomiting ☐ Durchfall/Diarrhea ☐

Vorerkrankungen/Medical History _____

Medikamente/Medication _____

Maßnahmen/Measures (normal Puls/pulse 60-100/Min, normal Blutdruck/Blood-Pressure 90-160 oberer Wert/Systolic)

Puls/Pulse _____/Min Blutdruck/Blood-Pressure _____ oberer Wert/Systolic (____:____ UTC/Time)

Puls/Pulse _____/Min Blutdruck/Blood-Pressure _____ oberer Wert/Systolic (____:____ UTC/Time)

Puls/Pulse _____/Min Blutdruck/Blood-Pressure _____ oberer Wert/Systolic (____:____ UTC/Time)

Sauerstoffgabe/Oxygen applied ☐ Arztausruf/Doctor paged ☐ Defi-Einsatz/Defi applied ☐

Lagerung/Positioning ☐ Nahrung/Zuckergabe/Food/sugar given ☐ Flüssigkeit/Drinks offered ☐

Medikamentengabe/Medication ☐

Sonstige Maßnahmen/Other Measures _____

Arzt an Bord? Doctor on Bord? ☐ ja ☐ nein med. Fachpersonal an Bord? Paramedics on Bord? ☐ ja ☐ nein

Nach dem Notfall (Purseraufgaben)

Defi-Datenkarte in den Umschlag des Notfallprotokolls (befindet sich im Doctors Kit) ☐ Durchschlag der ausgefüllten Checkliste an FRA/PM abschicken ☐ Notfallprotokoll (Doctors Kit) ausfüllen ☐

Cosmic Report schreiben ☐ Eintrag ins TLB (Plombe, Sauerstoff, Benutzung med. Ausrüstung) ☐

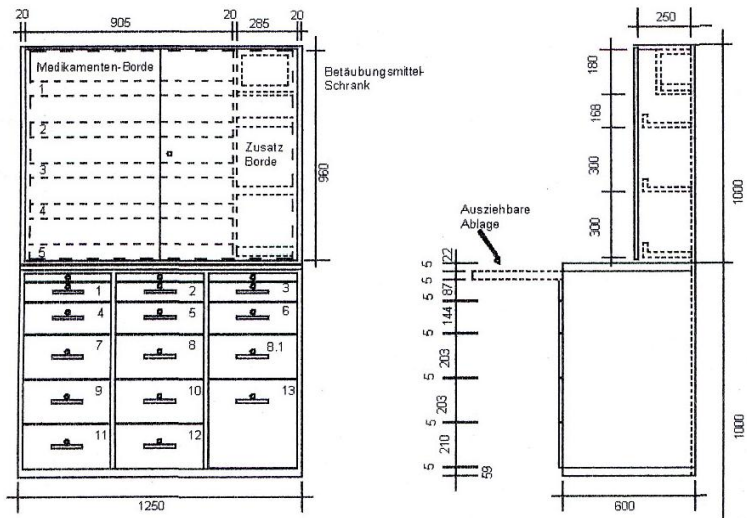
Anhang-8

Medikamentenverzeichnis für Seeschiffe (national und international) sowie Vorgaben zum Apothekenschrank auf deutschen Seeschiffen

Nr.	Anwendungsgebiet, Bemerkungen	Wirkstoff, Artikel	Menge				
			Verzeichnis A A 1 bis zu 20 Personen	Verzeichnis A A 2 bis zu 30 Personen	Verzeichnis B bis zu 20 Personen	Verzeichnis C C 1 bis zu 5 Personen	Verzeichnis C C 2 bis zu 10 Personen
1	2	3	4	5	6	7	8
1.0	Krankheiten der Atmungsorgane						
1.01	Mittel gegen Hustenreiz	Codeinphosphat, 30 mg, Tabletten	20	60	20	-	20
1.02	Mittel gegen Asthma	Formoterolhemifumarat Dosier-Aerosol	1	1	1	-	-
1.03	Mittel gegen Asthma	Salbutamol-sulfat, Dosier- Aerosol	2	2	2	-	1
1.04	Mittel gegen Asthma	Aminophyllin, 240 mg/10 ml, Ampullen, i.m.	5	5	-	-	-
1.05	Mittel gegen Asthma und Vergiftungen durch Einatmung	Bedometason-Dipropionat, Dosier-Aerosol mit Inhalier- hilfe, 200 Hübe	1	1	1	-	1
2.0	Krankheiten von Herz und Kreislauf						
2.01	Mittel zur Erweiterung der Herzkranzgefäße	Isosorbiddinitrat, 20 mg, Retard-Tabletten	50	50	30	30	30
2.02	Mittel zur Erweiterung der Herzkranzgefäße	Glyceroltrinitrat, Spray	1	1	1	1	1

Item No.	Recommended Item Dosage form, Strength	per 10	per 20	per 30	per 40	Indications (on board ships) Added comments
1	Acetylsalicylic acid 300mg tablet	100	200	300	400	- high dose (600-900mg): to reduce pain, fever, inflammation - low dose (100-150mg) to inhibit formation of blood clots in angina pectoris, myocardial infarction, stroke <i>See pages 17-25 and 113-116, 133-135, 137, 138</i>
2	Aciclovir 400mg tbl.	35	35	70	70	- treatment of primary or recurrent herpes simplex virus infection; - may be useful for severe varicella and herpes zoster infection (doctor should be consulted) <i>See pages 125-126, 198-199, 256</i>
3	Adrenaline 1:1000 ampoule 1ml = 1 mg	10	10	10	10	- to raise blood pressure in anaphylaxis - to dilate airways in severe asthma or anaphylaxis <i>See pages 145-147</i>
4	Amethocaine (<i>tetracaine</i>)	20	20	20	20	for eye examination and procedures

Apothekenschrank
für die Aufbewahrung der Ausrüstung nach den Verzeichnissen A 1, A 2 und B



12 Lebenslauf

(für die Druckversion entfernt worden)

13 Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten in Hamburg:

Abel, Arnold, Beckmann, Berger, Bläker, Bleifeld, Bräutigam, Brimm, Bromm, Breucker, Breuer, Bücheler, Buessow, Carstensen, Dahme, Dahmen, Dannecker, Delling, Diek, Dönhardt, Draeger, Grensemann, Haag, Halata, Hamm, Heimlich, Hempel, Hilz, Holstein, Hunger, Janssen, Karmaus, Kaufmann, Kerekjarto, Koch, Kunze, Laufs, Lichtenthaler, Lindner, Margaretha, Meyer, Müller-Wieland, Nasemann, Peters, Rauchfuss, Riech, Schäfer, Scholz, Schulte am Esch, Schulte, Schulze, Schwarz, Spiller, Strohhbusch, Tiedemann, Voigt, Wedel.

14 Danksagung

Mein Dank gilt den Mitarbeitern des Medical Operation Center der Deutschen Lufthansa sowie dem Medizinischen Dienst der Deutschen Lufthansa für die engagierte Betreuung und die geduldige Einführung in die Fragestellungen eines physiologischen Randgebietes der Medizin.

Besonders danken möchte ich für die stets kooperative Bereitstellung der Patientendaten soweit Sie dem Medizinischen Dienst der Lufthansa vorlagen. In diesem Zusammenhang gilt mein Dank dem Leitenden Arzt Herrn Professor Dr. med. Uwe Stüben.

Ganz besonders danken möchte ich Herrn Professor Dr. med. Jürgen Graf, der mich stets in außergewöhnlicher Weise motiviert und unterstützt hat.

Ebenso sehr gilt mein Dank Herrn PD Dr. rer. nat. Martin Roderfeld für wertvolle Tipps bei der statistischen Auswertung.

Nicht vergessen möchte ich die Mitarbeiter der flugmedizinischen Notfall-Hotline „International SOS“ für die Überlassung von Notrufaufzeichnungen.

Ebenso danke ich Herrn Professor Dr. med. Bernd Noll für die freundliche Übernahme des Korreferats.

Zuletzt sage ich meinem Mann „Danke“ für sein Verständnis sowie den fachlichen Gedankenaustausch.